

Anpassning till ett förändrat klimat

En rapport från Stockholms handlingsplan mot växthusgaser

© Mars 2007

www.stockholm.se/vaxthuseffekten

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

DOKUMENTINFORMATION

Titel: Anpassning till ett förändrat klimat

Författare: Nina Ekelund, Miljöförvaltningen Stockholm stad
E-post: nina.ekelund@miljo.stockholm.se
Telefon: 08–508 28 800

Underlag: WSP Analys & Strategi

Foto: Staffan Danielsson (skridskobilden)

INNEHÅLL

1 Inledning 7
1.1 Syfte och mål ... 7
1.2 Metod ... 7
1.3 Växthuseffekt och klimatförändring ... 7
1.4 Stockholms stads klimatarbete ... 7
1.4.1 Kommunens roll i klimatanpassningsfrågan ... 8
1.5 Vad är klimatanpassning? ... 8
1.5.1 Sambandet mellan påverkan, klimatförändring, effekt och anpassning ... 8
1.5.2 Anpassningsåtgärder ... 9

2 Klimat och klimateffekter 10
2.1 Observerade klimatförändringar ... 10
2.1.1 Observationer i Sverige ... 11
2.1.2 Observationer i Stockholm ... 12
2.2 Prognostiserade klimatförändringar ... 13
2.2.1 Klimatmodeller ... 14
2.2.2 Klimatscenarier för Sverige ... 15
2.2.3 Klimatscenarier för Stockholm ... 15

3 Effekter 18
3.1 Översvämningar ... 18
3.2 Verksamheter och sektorer som kan påverkas ... 24
3.2.1 Fysisk planering och bebyggelse ... 24
3.2.2 Infrastruktur ... 26
3.2.3 Industrier och förorenad mark ... 29
3.2.4 Fritid, rekreation och turism ... 29
3.2.5 Biologisk mångfald ... 30
3.2.6 Hälsa ... 31
3.2.7 Krisberedskap ... 31
3.2.8 Försäkringar ... 31

4 Externa aktörer 32
4.1 Nationella aktörer ... 32
4.2 Regionala aktörer ... 33
4.2.1 Länsstyrelsen ... 33
4.2.2 Vattenmyndigheten, Norra Östersjön ... 34
4.2.3 Stockholms läns landsting, SLL ... 34
4.2.4 Region- och trafikplankontoret, RTK ... 35

5 Stockholms stads fortsatta arbete 36
5.1 Sårbarhetsutredning 36
5.2 Mål för anpassning 37
5.3 Strategier och åtgärdsplan 37
5.4 Uppföljning och kommunikation 37
5.5 Underlag 38

6 Bilaga 1 39
6.1 Rapporter/studier/analyser 39
6.2 Konferens/seminarium 40
6.3 Nätverk 41

7 Referenser 42
7.1 Litteratur och rapporter 42
7.2 Internet 43
7.3 Kontakter 43

SAMMANFATTNING

Under de senaste hundra åren uppskattas den globala medeltemperaturen ha ökat med 0,74 grader. Fram till år 2100 prognostiseras medeltemperaturen att öka med ytterligare 1,8- 4,0 grader om inga åtgärder vidtas. Detta kan ses som en mycket stor och snabb ökning, eftersom naturliga förändringar i klimatet är mycket långsamma processer.

De klimatförändringar vi ser i dag, i form av ökad medeltemperatur, ökad nederbörd och ökad havsnivå, beror på en ökad halt av växthusgaser i atmosfären. Huvudorsaken till den förhöjda växthuseffekten är människans utsläpp av koldioxid från förbränning av fossila bränslen.

Samhället är mycket sårbart för klimatförändringar eftersom det är anpassat till det rådande klimatet. Samtidigt som Stockholm stad fortsätter sitt arbete med att minska växthusgasutsläppen så är det viktigt att även arbeta med anpassning till ett förändrat klimat för att minska stadens sårbarhet. Anpassning till ett förändrat klimat kan till exempel innebära att nya riktlinjer/regler införs eller att konkreta åtgärder vidtas för att skydda befintlig och framtida bebyggelse. Det kan också innebära att hänsyn tas till klimatförändringen genom att arter som trivs i det nya klimatet används i parker och planteringar och att teknisk infrastruktur flyttas som hotas av översvämningar.

Den pågående och förväntade klimatförändringen ger effekter på olika sektorer och områden i samhället. I detta PM redogörs översiktligt för en del av de områden som kan komma att påverkas, exempelvis bebyggelse, transportinfrastruktur, vattenförsörjning och avlopp, energiförsörjning, rekreation och hälsa. Stora delar av Stockholm med förorter ligger i anslutning till Mälaren och både bebyggelse och infrastruktur kan drabbas hårt vid översvämningar. Bebyggelse kan även mer direkt påverkas av exempelvis regn och kraftiga vindar som tär på fasader och av höga grundvattennivåer som gör marken instabil. Ras och skred ökar även risken för spridning av föroreningar i markförorenade områden. Den ökade temperaturen ger mildare vintrar och varmare somrar, vilket innebär ett minskat behov av uppvärmning på vintern och eventuellt ett ökat behov av kylning på sommaren. De kommande mycket heta somrarna i Sydeuropa förväntas få positiva effekter på turismen i Stockholm då många turister attraheras av de något svalare nordliga städerna.

Det finns många olika aktörer som kommer att bli involverade i klimatanpassningsarbetet. På den regionala nivån är Länsstyrelsen i Stockholms län, Regionplane- och trafikkontoret, Vattenmyndigheten Norra Östersjön och Stockholms läns landsting viktiga samarbetspartners för Stockholm stad.

Det finns ett stort behov av kunskapsunderlag och lokala analyser. För klimatanpassningsarbetet behöver sårbarhetsanalyser för olika sektorer tas fram, mål sättas och strategier och åtgärder utvecklas.

SUMMARY

During the last hundred years, the global average temperature has increased with 0.74 degrees Celsius. The forecast for the year 2100 is that the global average temperature will increase with additional 1.8 – 4.0 degrees Celsius if no measures are taken. This is to be seen as a radical increase, as natural climate changes are very slow processes.

The changes in the global climate that we see today, in form of increased average temperature, increased precipitation and increased marine levels, are due to an increased concentration of greenhouse gases in the atmosphere. The main cause of increased global warming is emissions of carbon dioxide from incineration of fossil fuel.

Society is vulnerable to changes in the global climate since it all systems are designed for the prevailing climate. As the City of Stockholm continues its work in lowering the greenhouse gas emissions, it is important to also work with adaptation to a changed climate, in order to lessen the city's vulnerability. Adaptation to a changed climate can for instance mean that new guidelines/rules are introduced and that concrete measures are taken in order to protect existing and future housing settlements. Some other measures could also include the introduction of species that enjoy the new climate, in parks and in other green areas and moving technical infrastructure that is threatened by flooding.

The ongoing and the expected climate change effects different sectors and areas in society. In this memo some of the areas that are likely to be influenced are presented, for example housing, transport infrastructure, water maintenance and sewers, energy supply, recreation and health. Large parts of Stockholm with suburbs are adjacent to Lake Mälaren, making housing and infrastructure affected by floods. The housing sector can also be more directly influenced by for example rains and strong winds that affects the facades and by high groundwater levels that makes the soil volatile. Avalanches and landslides also increase the risk for dissemination of pollutants in soil contaminated areas. The increased temperature results in milder winters and hotter summers, which in turn gives a lesser need of heating in the winter and a possible greater need of cooling in the summer. The future scenario of very hot summers in the south of Europe is expected to give a few positive effects on tourism in Stockholm. Tourists may be attracted of, the somewhat cooler, Nordic cities.

There are many different actors that will become involved in the work with climate adaptation. On a regional level, the county administrative board in Stockholm, the Office of Regional Planning and Urban Transportation (RTK), the Water Authority Northern Baltic Sea and Stockholm county council are important collaborative partners to the City of Stockholm.

There is a substantial need of increased knowledge and local analyses. In the work with climate adaptation strategies, analyses of areas of vulnerability for different sectors are needed, as well as objectives, strategies and measures.

1 INLEDNING

1.1 Syfte och mål

Syftet med detta PM är att ta fram en inledande, gemensam bild av stadens behov av att arbeta med klimatanpassning. Syftet är också att visa på det arbete som redan sker. Målet är att Stockholm stad ska få underlag för att kunna arbeta med klimatanpassning.

1.2 Metod

Materialet till detta PM har tagits fram genom litteraturstudier, internetsökningar samt intervjuer med lokala, regionala och nationella aktörer. Ett möte har också hållits med stadens aktörer.

1.3 Växthuseffekt och klimatförändring

Sedan mitten av 1900-talet har klimatet gradvis blivit varmare och de flesta experter är nu ense om att den klimatförändring vi ser i dag beror av en förhöjd växthuseffekt som är orsakad av människan. Huvudorsaken till den förhöjda växthuseffekten är utsläppen av koldioxid från förbränning av fossila bränslen.

Trots nationella och internationella ansträngningar för att minska utsläppen av växthusgaser visar även de mest optimistiska beräkningarna att en klimatförändring inte kommer att kunna undgås.

En klimatförändring är en komplicerad förändring eftersom många oönskade effekter kan uppstå. Samhället är anpassat till det rådande klimatet och sårbart för förändringar. För att minska sårbarheten måste samhället därför börja anpassa sig till de väntade förändringarna.

1.4 Stockholms stads klimatarbete

Under många år har Stockholms stad arbetat för att minska utsläppen av växthusgaser. Arbetet har varit framgångsrikt och utsläppen har minskat. 1990 var utsläppen 5,3 ton CO_2e[1] /person och år. 2005 var utsläppen 4,0 ton CO_2e/person och år.

Stockholm stad har även till viss del påbörjat arbetet med klimatanpassning genom att bl.a. kartlägga om och i så fall hur de olika bolagen, fackförvaltningarna och stadsdelsförvaltningarna i staden arbetar med anpassningar[2] samt genom att låta SMHI sammanställa extrema väderhändelser i Stockholm[3], som ett underlag till sårbarhetsanalyser. Stockholms stad ingår även i nationella och internationella arbetsgrupper och nätverk som arbetar med klimatanpassning. Rapporter och nätverk presenteras sammanfattningsvis i bilaga 1.

---

[1] CO_2e = Koldioxidekvivalenter. Ett sätt att ange hur stor påverkan en gas har på växthuseffekten jämfört med koldioxid, för att få jämförbarhet mellan gaserna.
[2] Öhman, A
[3] Krieg, R, Kindell, S, Wern, L,

Arbetet med förberedelser för klimatanpassning fortsatte i november 2006 då Stadsledningskontoret inbjöd berörda bolag och förvaltningar i Stockholms stad till ett inledande möte. Syftet var att försöka skapa en gemensam bild av stadens arbete med klimatanpassning. Anpassningsgruppen som träffades bestod av representanter från brand- och räddningsnämnden, stadsbyggnadskontoret, markkontoret, trafikkontoret, miljöförvaltningen, stadsledningskontoret, Stockholms hamnar samt Stockholms Vatten.

1.4.1 Kommunens roll i klimatanpassningsfrågan

Kommunen har ett övergripande och ganska långtgående ansvar för människors hälsa, säkerhet och för miljön. Kommunen har också ansvar för en hel del av de områden som kan komma att drabbas vid en klimatförändring: bebyggelse, infrastruktur, grönområden, vattenförsörjning mm. Kommunens ansvar för den fysiska planeringen och den lokala samhällsutvecklingen innebär även att kommunen har förutsättningar att planera så att konsekvenser av t.ex. översvämningar blir så små som möjligt.

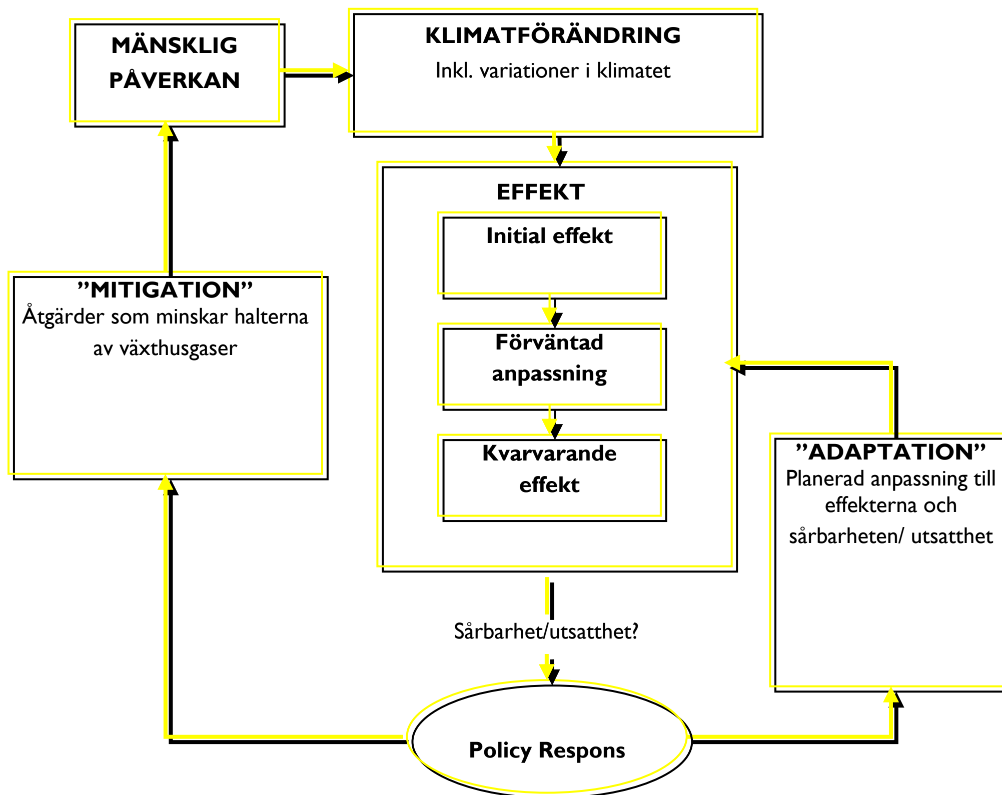
1.5 Vad är klimatanpassning?

I klimatarbetet idag är två engelska begrepp vanliga: *Mitigation* och *Adaptation*. *Mitigation* betyder ungefär lindring och syftar på de strategier, mål och åtgärder som används för att minska utsläppen av växthusgaser (från källorna) eller förbättra avskiljandet (via sänkor). *Adaptation* betyder anpassning och avser sådana strategier, mål och åtgärder som mildrar eller hindrar effekter av klimatförändringen eller tar till vara de möjligheter som klimatförändringen ger. Det är sådana åtgärder som svarar på pågående eller väntade klimatstimuli och deras effekter eller påverkan. När man talar om klimatanpassning skiljer man således inte alltid på de anpassningar som görs till det rådande klimatet och de anpassningar som görs till en förväntad klimatförändring.

I Sverige sker det i dag konkreta klimatanpassningsåtgärder. Huvuddelen av de åtgärder som utförs är åtgärder till skydd mot extremer i det rådande klimatet och inte till skydd mot ett framtida förändrat klimat.

1.5.1 Sambandet mellan påverkan, klimatförändring, effekt och anpassning

Mänsklig påverkan bidrar till en förstärkt växthuseffekt genom utsläpp av växthusgaser. Växthuseffekten leder till ett förändrat klimat och dessa klimatförändringar ger effekter i form av exempelvis översvämningar och skyfall. Hur stor växthuseffekten och efterföljande klimatförändring blir beror dels av vilken respons samhället ger i form av åtgärder för att minska utsläppet av växthusgaser och dels på vilken beredskap samhället har för de effekter som ett förändrat klimat kan ge.



Sambandet mellan mitigation och adaptation, Fritt från IPCC[4]

1.5.2 Anpassningsåtgärder

Anpassning innebär en möjlighet att minska många av de skadliga följderna av klimatförändringen och förstärka de positiva/fördelaktiga följderna. Möjliga anpassningsåtgärder är till exempel:

- Ändring av regler/ riktlinjer eller skapande av nya regler/riktlinjer, exempelvis riktlinjerna för flod- och sjöreglering samt byggnadsregler.
- Ändring av arbetsmetoder, exempelvis ändring av skogs- eller jordbruksmetoder, odling av nya sädesslag, plantering av nya trädsorter som kan tänkas trivas i det nya klimatet.
- Konkreta projekt för att förbättra översvämningsskydd och skydda ledningstunnlar, exempelvis i form av vallar, tätning av tunnlar och förflyttning av teknisk infrastruktur.
- Att ta hänsyn till klimatförändringen i dagligt arbete, exempelvis genom att i planeringen lokalisera bebyggelse till lämplig plats och att skapa spridningskorridorer i avsikt att skydda biodiversiteten.
- Att använda ny eller annan teknik, exempelvis genom att i byggnation använda material som tål de nya förhållandena och genom att bygga husen på upphöjningar eller med vattentäta grunder.

---

[4] http://www.ipcc-wg2.org/ (presentation Research in response to the third Assessment Report of the IPCC).

2 KLIMAT OCH KLIMATEFFEKTER

2.1 Observerade klimatförändringar

Den 2 februari 2007 presenterades den första delen i IPCC:s fjärde utvärderingsrapport om klimatförändringarna, "Climate Change 2007", the IPCC Fourth Assessment Report. Denna första del handlar om den observerade klimatförändringen, processer i klimatförändringen och scenarier för framtiden. En andra del av rapporten kommer under våren 2007 och handlar om effekter av klimatförändringarna, anpassning och sårbarhet. Den tredje delen, som kommer under sommaren 2007, handlar om möjligheter att minska utsläppen av växthusgaser.

Fourth Assessment Report är skarpare än tidigare rapporter och betonar att det nu finns en ökad säkerhet vad den globala uppvärmningen beror på och vad som har orsakat den. I rapporten framgår att den uppvärmning som har skett sedan år 1950 sannolikt är orsakad av ökande halter av växthusgaser i atmosfären och att den viktigaste växthusgasen, koldioxid, har ökat genom mänskliga aktiviteter. Nedan presenteras några viktiga fakta från rapporten[5].

Temperatur

– Den globala temperaturhöjningen under de senaste 100 åren uppskattas till cirka 0,74 grader (1906-2005), vilket är mer än de 0,6 graderna (1901-2000) som presenterades i IPCC: s tredje utvärderingsrapport från år 2001.

– Under de 12 sista åren har 11 av de varmaste åren sedan 1850 inträffat.

Gaser och partiklar

– Koldioxidhalten har ökat med drygt 35 % sedan mitten av 1800-talet (från cirka 280 ppm år 1850 till 379 ppm 2005) vilket är den högsta halten på 650 000 år.

– Andra växthusgaser (metan och dikväveoxid) har ökat som ett resultat av människans aktiviteter.

– Halter av partiklar i atmosfären har ökat som ett resultat av mänskliga aktiviteter och dessa har en avkylande effekt på jordens temperatur.

Haven

– Under perioden 1961-2003 har världshavens nivå stigit med 8 cm som en följd av expansionen av havsvattnet (p.g.a. av uppvärmningen av världshaven) och avsmältningen av glaciärer.

– Havsnivåstigningen har accelererat. Den är idag dubbelt så snabb som under perioden 1961-2003.

---

[5] Uppgifter från SMHI: hemsida om IPCC samt sammanfattning av Erland Kjellén på Naturvårdsverkets hemsida

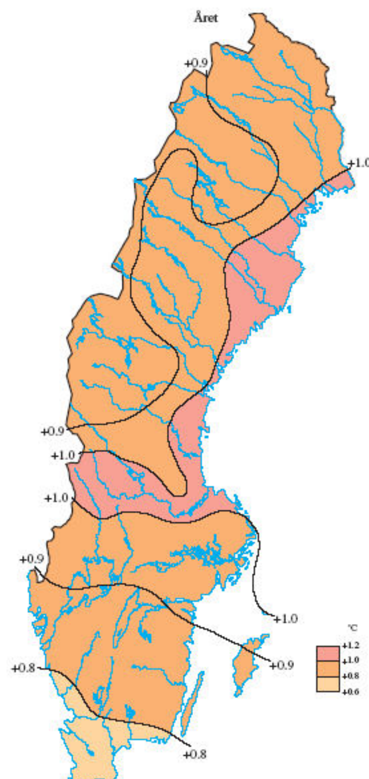
Extrema väderhändelser

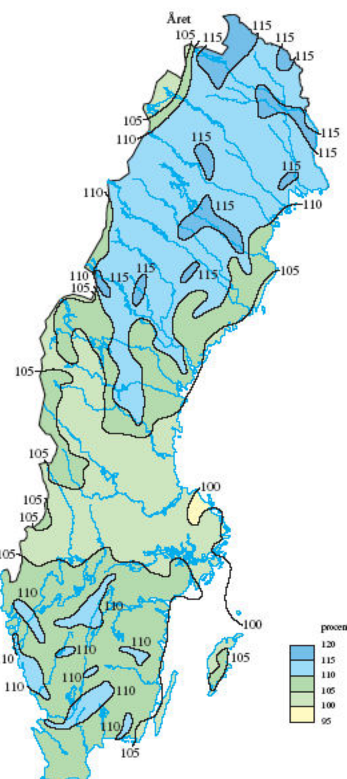
– I dag uppstår redan färre antal kalla vinternätter och frostdagar över landområden samt ett ökat antal mycket varma sommardagar och sommarnätter, beroende på ökat växthuseffekt.

– Antal intensiva tropiska cykloner har ökat de senaste 35 åren (särskilt över Atlanten).

2.1.1 Observationer i Sverige

Enligt SMHI har under åren 1991-2005 en tydlig uppvärmning ägt rum i Sverige som helhet jämfört med normalperioden 1961-1990. Ökningen är speciellt stor i nordöstra kustbandet och delar av Mellansverige. Sverige har även haft en tydlig ökning av årsnederbörden i större delen av landet, med kraftigast ökningar i Götaland samt Norrland.



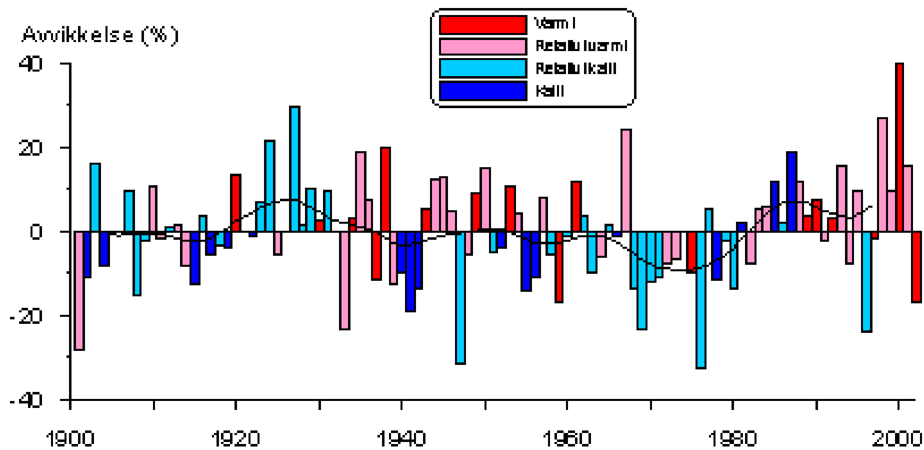


Skillnad i årsmedeltemperaturen 1991-2005 jämfört med normalperioden 1961-1990 för Sverige (SMHI)

Förhållandet mellan årsnederbörden 1991-2005 och normalperioden 1961-1990 för Sverige. (SMHI)

I Sverige har under de senaste trettio åren en mängd översvämningsproblem uppstått. Dessutom har tillrinningen till sjöar och vattendrag, med vissa undantag, legat högt sedan mitten av 1980-talet. Dessa företeelser beror på mildare vintrar och en tendens till mer nederbörd.

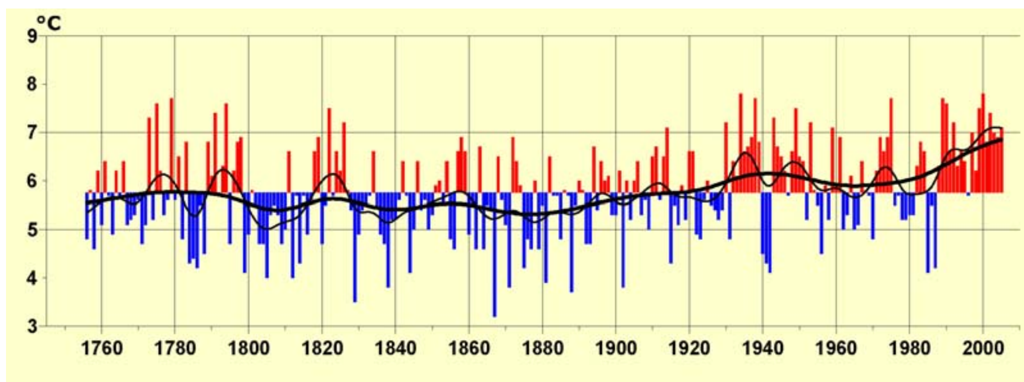
Figuren nedan visar årsmedeltemperaturens avvikelse och avrinningens avvikelse från respektive medelvärde för hela Sverige. Över hela perioden uppvisar de kalla åren (blå staplar) som regel torrare förhållanden medan de varma åren (röda staplar) oftare är blöta år. De två blöta perioderna under 1920- och 1990-talen har olika karaktär. 1920-talet var relativt kallt och nederbördsrikt medan slutet av 1900-talet var varmt och nederbördsrikt. År 2000 var ett mycket extremt år. Referensperioden 1961-90 var relativt kall och hade ganska låg avrinning sett i ett 100-års perspektiv vilket gör att den inte är särskilt representativ för 1900-talets klimat och kanske ännu mindre för framtidens klimat.



Avrinningens avvikelse från det normala sett i relation till årets medeltemperatur. Normalt avser här avrinningens medelvärde för hela perioden. De ljusa färgerna anger temperaturavvikelser som ligger inom en standardavvikelse från medelvärdet och de mörka färgerna anger mer extrema år (SMHI).

2.1.2 Observationer i Stockholm

Temperaturen har ökat i Stockholm, vilket syns i diagrammet nedan. Staplarna motsvarar de enskilda åren. Rött avser år som har en högre temperatur än medelvärdet för hela serien och blått avser år som har en lägre temperatur än medelvärdet för hela serien. Långtidsvariation är markerad med hjälp av två kurvor; den kraftigaste visar utjämnade 30-årsmedelvärden och den tunnare 10-årsmedelvärden. Värdena före år 1860 är osäkra.



Rekonstruerad årsmedeltemperatur i Stockholm 1756-2005 (SMHI).

Mälaren är reglerad två gånger, åren 1943 och 1968. Regleringen av Mälaren har haft effekt, såväl för vattenstånd som för vattenföring. Tydligt är att de högsta vattenstånden har minskat och de allra lägsta flödena upphört. Samtidigt har höga flöden från Mälaren blivit vanligare genom regleringen.

Åren 2000-2001 inträffade kraftiga översvämningar i Sverige, som även blev synliga i Mälaren. I december 2000 uppmättes det högsta vattenstånden sedan 1943. Innan regleringen hade betydligt högre nivåer uppmätts.

SMHI har på uppdrag av Räddningsverket utfört en översiktlig översvämningskartering för Mälaren. Karteringen visar på att stora områden runt Mälaren kan komma att översvämmas under dagens klimatförhållanden.[6]

2.2 Prognostiserade klimatförändringar

I de prognoser som IPCC har gjort för det framtida klimatet har de använt olika scenarier för växthusgasutsläpp. Scenario A1F1 innebär kraftiga ökningar av växthusgaskoncentrationerna. Scenario B1 innebär begränsade ökningar. Nedan presenteras några viktiga fakta från IPCC:s Fourth Assessment Report.[7]

<u>Temperatur</u>

– Den globala medeltemperaturen kan öka med mellan 1,1- 2,9 grader (B1) och med mellan 2,4- 6,4 grader (A1F1).

– Uppvärmningen är inte jämnt fördelad över jorden. Över Arktis och landområden på norra halvklotet blir uppvärmningen ungefär dubbelt så kraftig som det globala medelvärdet.

<u>Gaser och partiklar</u>

I Scenariot (A1F1) med kraftiga ökningar av växthusgaskoncentration (fortsatt ökad användning av fossila bränslen) blir koncentrationen av koldioxid cirka 3 gånger högre än den förindustriella nivån och i scenariot (B1) begränsade ökningar (med en teknologi- och samhällsutveckling som ger mindre utsläpp av fossila bränslen) ligger nivån på en dubbelt så hög halt som den förindustriella nivån.

<u>Haven</u>

– Havsnivån kommer att stiga med mellan 0, 18-0,58 meter (Scenario B1= 0,18 - 0, 38 meter, scenario A1F1= 0, 26- 0,58 meter).

– Om ishavsavsmältningen på Grönland och Antarktis accelererar (p.g.a. fortsatt uppvärmning) kan havsnivån stiga ytterligare 0,1- 0,2 meter. Detta skulle kunna innebära en havsnivåhöjning på sammantaget 0,78 meter.

<u>Golfströmmen</u>

– Det är osannolikt att Golfströmmen plötsligt kollapsar.

---

6 Översiktlig översvämningskartering för Mälaren.

7 Uppgifter från SMHI hemsida om IPCC samt sammanfattning av Erland Kjellén på Naturvårdsverkets hemsida

– Golfströmmens styrka kan avta och det leder till en minskad värmetransport till havsområdena runt Island och södra Grönland samt att norra Atlanten får en lägre uppvärmning än det globala medelvärdet.

Antarktis

– Antarktis istäcke kommer troligen att växa i ett varmare klimat då en stor del av istäcket fortfarande är kallare än noll.

– Det är däremot möjligt att det blir vanligare med att istungor lossnar i ett varmare klimat och dessa kan leda till havsnivåhöjningar.

En viktig slutsats från IPCC är att fortsatta utsläpp av växthusgaser med stor sannolikhet kommer ge en uppvärmning under 2000-talet som är större än den vi upplevt under 1900-talet.

2.2.1 Klimatmodeller

På Rossby Centre, SMHI, används avancerade klimatmodeller för att beräkna scenarier av klimatet i framtiden. Genom att flera scenarier tas fram kan sannolikheter och risker för olika tänkbara utfall analyseras. Mätdata och långa mätserier är viktiga redskap för möjligheten att följa upp hur klimatet är och om det förändras. Klimatets naturliga variation och extrema händelsers sporadiska natur kan dock under en tid både dölja en förändring som pågår eller ge en felaktig bild av att något håller på att hända. Två lika väderförlopp behöver inte bero på samma sak. Samtidiga analyser av olika mätserier kan då vara till hjälp.

För att göra regionala studier till Klimat- och sårbarhetsutredningen har Rossby Centre utfört beräkningar med den regionala klimatmodellen RCAO (utifrån 2 utsläppsscenarier i 2 globala modeller). Fyra olika regionala klimatscenarier har erhållits: E/A2, E/B2, H/A2 och H/B2. Vart och ett av dessa scenarier avser, medelvärden, variabilitet och extremer under perioden 2071-2100.

Scenarierna från de två globala klimatmodellerna skiljer sig ganska mycket åt, speciellt beträffande den framtida nederbörden i Sverige. Detta beror på att dessa två modeller ger förhållandevis skilda bilder av hur den storskaliga atmosfäriska cirkulationen inklusive lågtrycksbanorna kommer att utvecklas i framtiden. Det är dock större skillnader mellan emissionsscenariernas resultat för medeltemperatur för tiden närmare 2100, medan skillnaden är relativt liten fram till ca år 2050.

Vissa studier har även gjorts med ett klimatscenario som kontinuerligt beskriver utvecklingen från dagens klimat fram till år 2100. Med denna kontinuerliga regionala beräkning kan klimatförändringens utveckling i tiden följas mer i detalj.

De hydrologiska beräkningarna i Klimat- och sårbarhetsutredningen har baserats på den så kallade HBV- modellen. Det är en hydrologisk beräkningsmodell som ursprungligen utvecklats för prognoser av flöden i vattendrag, men ofta även används för dimensioneringsberäkningar och analyser av effekterna på vattenresurserna av ett ändrat klimat.

2.2.2 Klimatscenarier för Sverige

De regionala framtidsscenarierna från Rossby Centre tyder på att klimatet blir både varmare och generellt blötare. År 2100 bedöms den svenska medeltemperaturen ha ökat med mellan 2,5 och 4,5 grader. Störst är temperaturhöjningen vintertid och de riktigt låga temperaturerna är de som väntas stiga mest. Nederbörden beräknas öka framförallt på hösten, vintern och våren.

2.2.3 Klimatscenarier för Stockholm

De regionala klimatmodellerna visar just regioner, men det är dock möjligt att utifrån kartor säga något ungefärligt om utvecklingen i Stockholm. Klimatscenarierna visar att Stockholm väntar varmare temperaturer mest under vintern och särskilt för de kallaste dagarna. Förändringen i medeltemperatur jämfört med perioden 1961-1990 visar på ungefär samma ökningar för Stockholm som förs Sverige, det vill säga mellan +2,5 och 4,5 graders ökning 2100 jämfört med perioden 1961-1990.

Mellan 1961-1990 var det vanligast med temperaturer mellan 0 och +1C (drygt 13 %) i december, januari och februari. Resultaten för Stockholm från regionala klimatmodeller visar att mellan 2071-2100 (RCAO-E/A2) kommer dagar med mellan 4 och +4,5C (drygt 14 %) vara vanligast under de tre månaderna. I princip så kommer alla riktigt kalla vinterdagar (med dygnsmedeltemperaturer under -10C) att försvinna.

Mer nederbörd väntas, särskilt under vinterhalvåret. Under perioden 2071-2100 väntas nederbörden öka med cirka 20-25 procent jämfört med referensperioden 1961-1990.[8] Staden kan också vänta sig mindre snö och en kortare snösäsong och även en kortare säsong med is på sjöar och Östersjön. Växtsäsongen kommer att bli längre.[9]

Det framtida inflödet till Mälaren kan komma att bli högre än vad det är idag, något som skulle innebära högre vattennivåer i Mälaren. De blöta, varma vintrarna och snötäckets kortvarighet ger en högre vintertillrinning men en lägre och tidigare vårflod. Flödestopparna under vårfloden minskar. Tillrinningen sommartid väntas bli lägre än idag samtidigt som avdunstningen ökar. De höga och de låga vattennivåerna i Mälaren förväntas bli vanligare, medan antalet dagar vid mellannivåerna minskar. De höga nivåerna kommer följaktligen att företrädesvis inträffa vintertid, medan de lägsta nivåerna kan väntas under sommaren. De allra högsta nivåerna blir något lägre för tre av de fyra klimatscenarierna. Torrare somrar kan sänka de lägsta nivåerna i Mälaren, vilket kan ställa till problem för sjöfart och vattenförsörjning.

Klimat- och sårbarhetsutredningen har använt en 100-årsnivå[10] för Mälaren på +1,30 m. Denna nivå motsvarar ungefär ett hundraårsflöde såväl i dagens som i ett framtida klimat,

---

[8] Klimatscenarier från Rossby Centre för Skandinavien 1961-2100

[9] Gunn Persson, Rossby center, SMHI

[10] 100-års nivå syftar på en händelses återkomsttid, vilket menas att den inträffar eller överträffas i genomsnitt en gång under denna tid. Det innebär att sannolikheten för 100-års nivån är 1 på 100 för varje enskilt år. Eftersom man exponerar sig för risken under flera år blir den ackumulerade sannolikheten avsevärd. För ett hus som står i 100 år i ett område som är skyddat för 100-års nivån är sannolikheten för översvämning under denna tid 63 %.

med hänsyn taget till vindpåverkan som kan uppgå till ca 30 cm. Använt högsta dimensionerade flöde är +2,30 m[11].

Klimatstudier indikerar att den storskaliga regionala vattencirkulationen kan påverkas av den globala uppvärmningen. Detta kan påverka Östersjöns färskvatten- och saltvatteninflöde. Östersjön präglas redan i dag av variationer, men klimatförändringen kan på sikt komma att påverka hur dessa variationer kommer att se ut. . Östersjöns temperatur blir allt högre, vilket påverkar is, salthalt och havsnivå. SEAREG- projektet visade en maximal vattenståndshöjning i Östersjön med cirka 0,5 meter inom 100 år. IPCC rapport (fjärde utvärderingsrapporten) visar på en medelhavsnivåhöjning på 0,2-0,8 meter fram till år 2100 (lägsta och högsta utsläppsscenarier). Samtidigt har Stockholmsområdet en landhöjning på 0,4 meter på 100 år. Det värsta scenariot kan alltså ge en havsnivåhöjning på 0,4 meter.

En annan aspekt är att vinden kan påverka Östersjön. Östersjön kan ses som ett badkar som skvalpar vatten fram och tillbaka, från den ena sidan till den andra, där vinden driver på och bidrar till vattenståndsvariationer. Östersjön skiljer sig från Atlanten då endast obegränsat med vatten kan släppas ut i Öresund. I januari 2007 så var vattennivån 104 cm över normal nivå i Saltsjön. Det betyder att Saltsjön var högre än Mälaren. Mälaren släpper ut sitt vatten till Saltsjön och har inte mälarvattnet någon dörr ut så finns risk att områden runtomkring Mälaren svämmas över.



Saltsjön

[11] För Mälaren är den dimensionerande nivån 2,30. Den dimensionerande nivån är en nivå som blir resultatet av ett så kallat dimensionerande flöde för klass 1 dammar. Det är en teknik som används vid räddningsverkets översiktliga översvämningskarteringar längs olika vattendrag och sjöar runt om i landet.

Ett förändrat klimat, enligt prognoser, kommer inte bara att leda till att stora områden kan översvämmas, utan ökade vattennivåer och ökad avrinning medför också ökad erosion längs stränder och vid utloppen till Östersjön. En helhetsbild saknas av den totala omfattningen av stranderosion i Sverige. För att få en bättre uppfattning genomför SGI en översiktlig kartläggning av stranderosionen längs landets kuster. Inventering har hittills genomförts från Bohuslän, via sydkusten upp till Stockholms län[12].

Klimatscenarierna visar att klimatförändringen för Stockholms del kan innebära att:

- Medeltemperaturen ökar med mellan 2,5 grader och 4,5 grader till år 2100.
- De kallaste vinterdagarna försvinner (I princip kommer alla riktigt kalla vinterdagar, med dygnsmedeltemperaturer under -10 C att försvinna).
- Det mer sällan är snö och att snö och is- säsongen blir kortare.
- Vårfloden kommer 2-4 veckor tidigare.
- Växtsäsongen blir mellan 1 och 2 månader längre.
- Nederbördsmängden ökar, framförallt på vintern (Perioden 2011-2040 väntas nederbörden öka med 5-10 procent och för perioden 2071-2100 väntas nederbörden öka med 25 procent jämfört med referensperioden 1961-1990).
- Höga och låga vattennivåer blir vanligare i sjöarna på bekostnad av mellannivåerna (höga nivåer framförallt på vintern och låga framförallt på sommaren).
- Det kan bli högre vattennivåer i havet.
- Salthalten i havet minskar.
- Temperaturen ökar i sjöar och hav.
- Det blir vanligare med översvämningar längs kusten, längs sjöarna och vattendragen.
- Somrarna blir torrare.
- Det oftare blir häftigare oväder som häftiga regn och storm.

[12] På säker grund för hållbar utveckling. Förslag till handlingsplan för att förutse och förebygga naturolyckor vid förändrat klimat, SGI 2006

3 EFFEKTER

Vilka effekter kan då de pågående och förväntade klimatförändringarna få på olika sektorer och verksamheter i samhället? Det finns flera internationella och nationella rapporter som presentera tänkbara effekter. Detta kapitel inleds med konsekvenserna för Stockholm av översvämning och fortsätter sedan med en genomgång av de sektorer och verksamheter som kan tänkas påverkas av ett förändrat klimat.

3.1 Översvämningar

I Sverige har Klimat- och sårbarhetsutredningen i sitt delbetänkande om Mälaren, Hjälmaren och Vänern tittat på konsekvenserna för bland annat Stockholm av översvämning. Konsekvenserna av att Mälaren svämmar över anses vara betydande och bebyggelse, industrier och jordbruk skulle drabbas förhållandevis hårt. Vid 100-årsnivån[13] som beräknas till + 1,30 meter bedöms kostnaden uppgå till minst 4 miljarder kronor. De indirekta kostnaderna för avbrott i kommunikationer och handel är då inte inkluderade. Vid den dimensionerande nivån[14], som för Mälaren beräknas till +2,30 meter, skulle skadorna förvärras betydligt och den bedömda kostnaden uppgå till minst 7 miljarder kronor, inte heller där är de indirekta kostnaderna för avbrott i kommunikationer och handel inkluderade.

I Klimat- och sårbarhetsutredningen har höjdsystemet RH00 använts. I tabellen nedan visas en jämförelse mellan olika höjdsystem för vattenstånd.

Jämförelse mellan olika höjdsystem för vattenstånd			
	RH00	**RH70**	**Mälarens höjdsystem**
Mälarens medelnivå	30 cm	66 cm	414 cm
100-års nivån	130 cm	166 cm	514 cm
Högsta dimensionerande flöde	200 cm	236 cm	584 cm
Högsta dimensionerande flöde med vind	230 cm	266 cm	614 cm
Saltsjöns medelnivå	- 36 cm	0 cm	348 cm

---

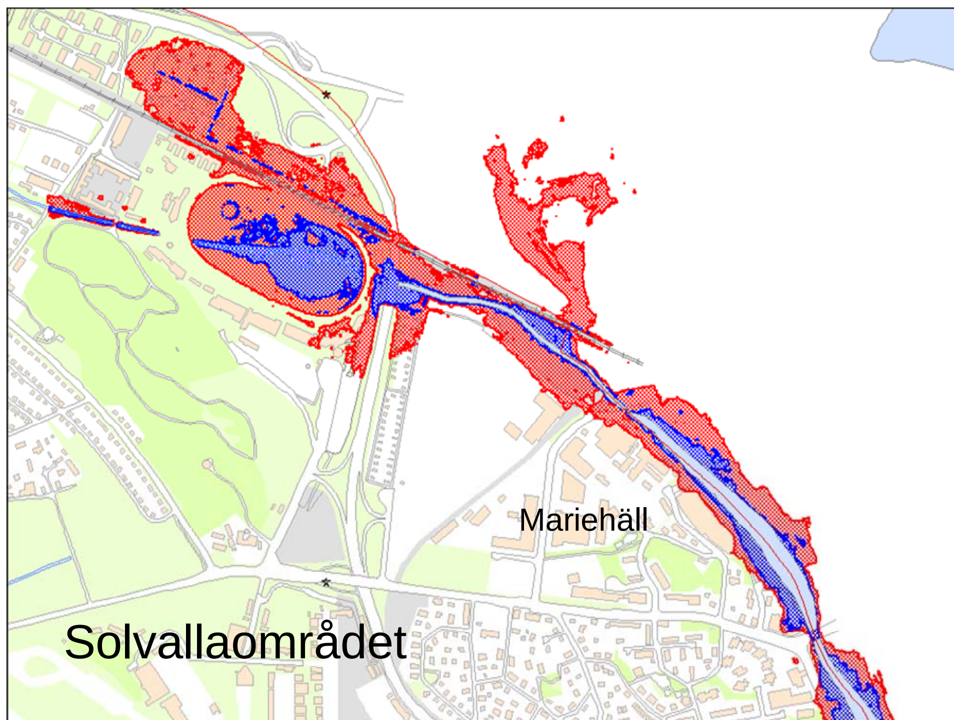
[13] 100-års nivå syftar på en händelses återkomsttid, vilket menas att den inträffar eller överträffas i genomsnitt en gång under denna tid. Det innebär att sannolikheten för 100-års nivån är 1 på 100 för varje enskilt år. Eftersom man exponerar sig för risken under flera år blir den ackumulerade sannolikheten avsevärd. För ett hus som står i 100 år i ett område som är skyddat för 100-års nivån är sannolikheten för översvämning under denna tid 63 %.

[14] För Mälaren är den dimensionerande nivån 2,30. Den dimensionerande nivån är en nivå som blir resultatet av ett så kallat dimensionerande flöde för klass 1 dammar. Det är en teknik som används vid räddningsverkets översiktliga översvämningskarteringar längs olika vattendrag och sjöar runt om i landet.

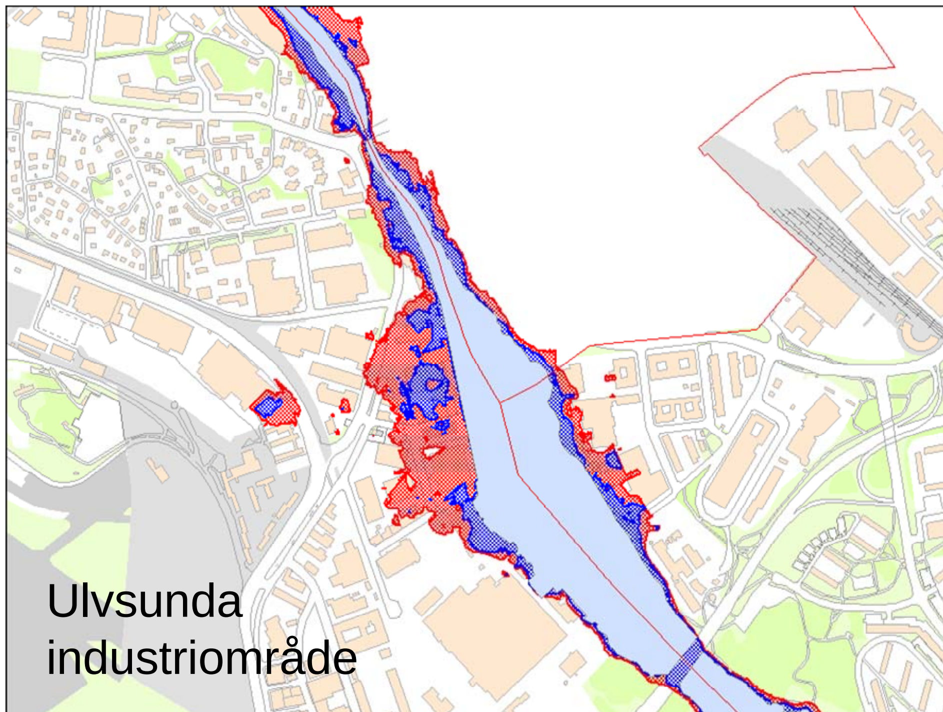
Östersjön varierar naturligt med 40 cm utifrån medelhavsnivån. Skillnaden mellan Mälarens medelnivå och Östersjöns medelnivå är 66 cm.

Klimat- och sårbarhetsutredningen föreslår i sitt delbetänkande att avtappnings-kapaciteten från Mälaren ska ökas till cirka 1750 m^3/s. Dagens kapacitet är ca 810 m^3/s (Norrström: 370 $m^{3/}$s, Söderström: 270 m^3/s, Hammarby: 70 m3/s, Södertälje: 100 m^3/s). Förslaget är att avtappningskapaciteten vid Söderström (Slussen) skulle ökas med cirka 700 m3/s och att slussen i Södertälje skulle byggas om för utökad tappningskapacitet med cirka 300 m3/s det vill säga mer än en fördubbling av kapaciteten. Effekten skulle bli att de högsta vattenstånden skulle sänkas med en dryg meter, vilket kraftigt skulle minska översvämningsrisken. Andra åtgärder som har föreslagits är att luckor och mark skulle undersökas och tätas för att undvika låga vattenstånd och att byggande under den dimensionerande nivån skulle begränsas till dess nya avtappningsmöjligheter finns. Utredningen föreslår också att Länsstyrelsen i Stockholms län ska kartlägga och förebygga riskerna för översvämningsskador på centrala funktioner i tunnelsystemet under Stockholm.

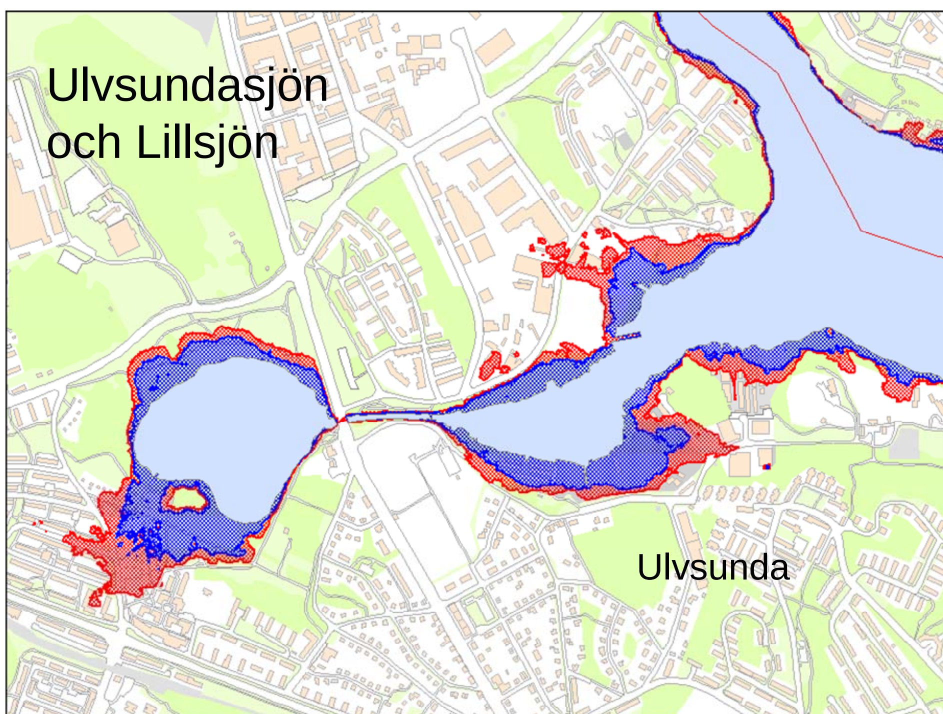
För att närmare studera vilka områden som skulle översvämmas, enligt 100-års nivån samt den dimensionerande nivån, har Stadsbyggnadskontoret i Stockholms stad tagit fram ett antal kartor. På dessa ses 100-års nivån som blå skraffering och den dimensionerande nivån som röd skraffering.



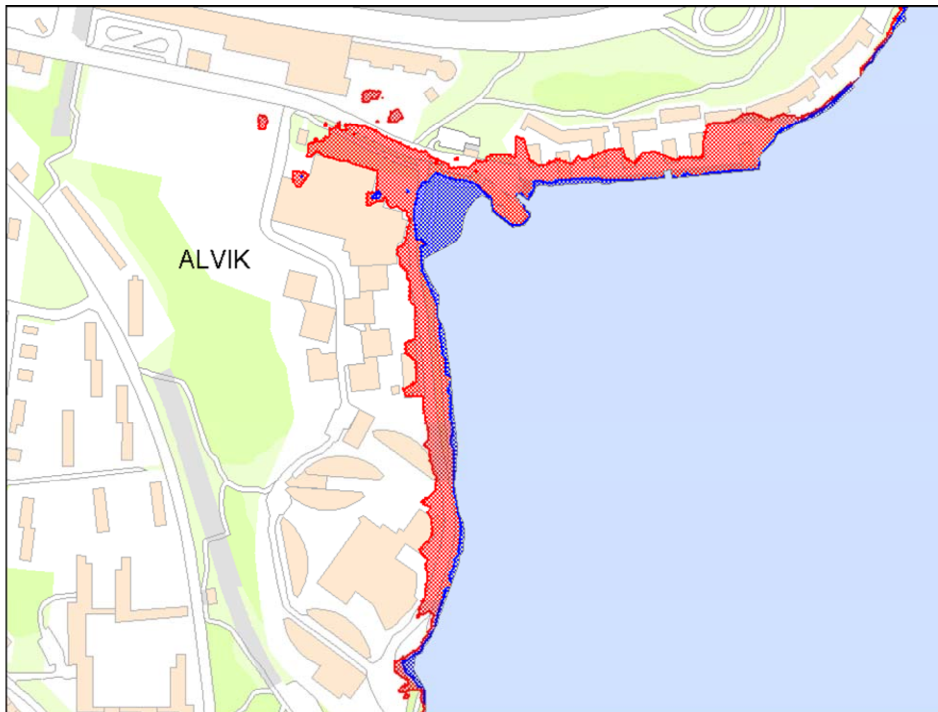
Översvämning i Solvallaområdet enligt 100-års nivån (blått) och den dimensionerande nivån (rött)



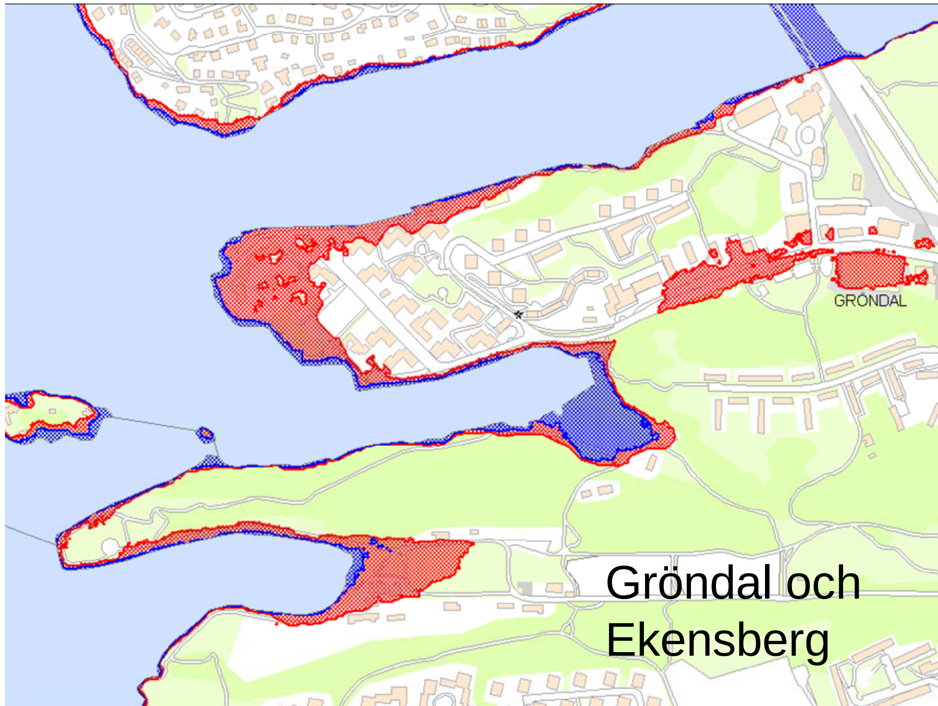
Översvämning, Ulvsunda industriområde, enligt 100-års nivån (blått) och den dimensionerande nivån (rött)



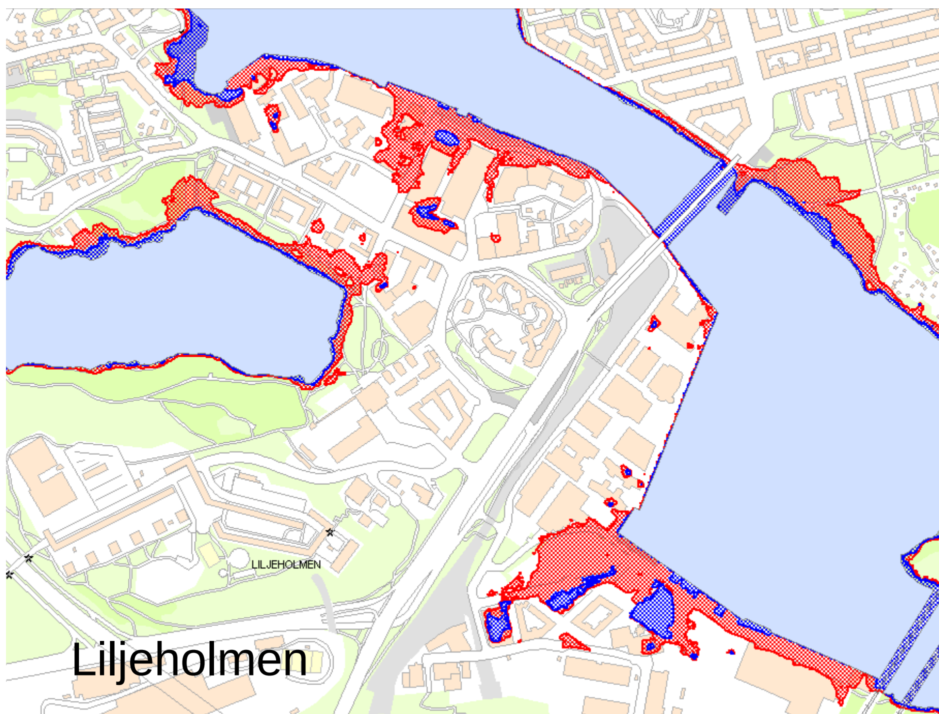
Översvämning runt Ulvsundasjön och Lillsjön, enligt 100-års nivån (blått) och den dimensionerande nivån (rött)



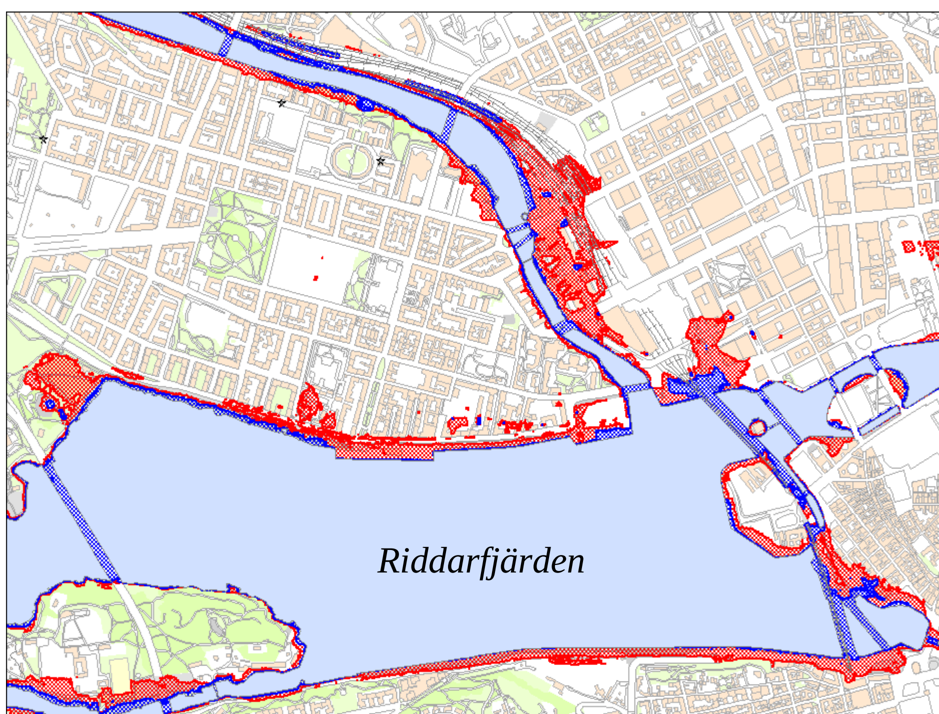
Översvämning, Alvik, enligt 100-års nivån (blått) och den dimensionerande nivån (rött)



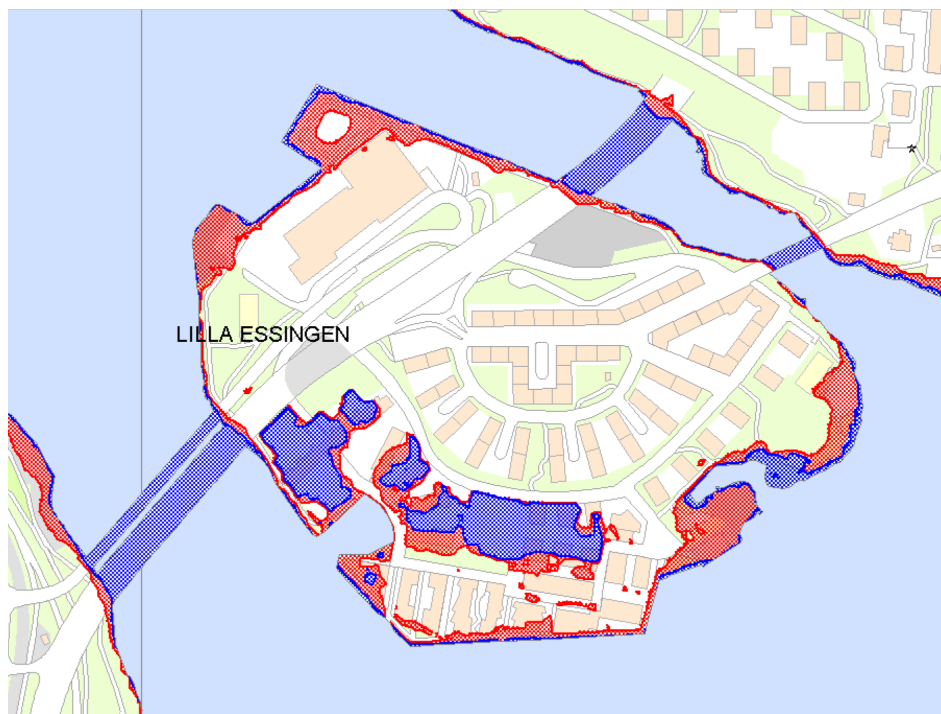
Översvämning, Gröndal och Ekensberg, enligt 100-års nivån (blått) och den dimensionerande nivån (rött)



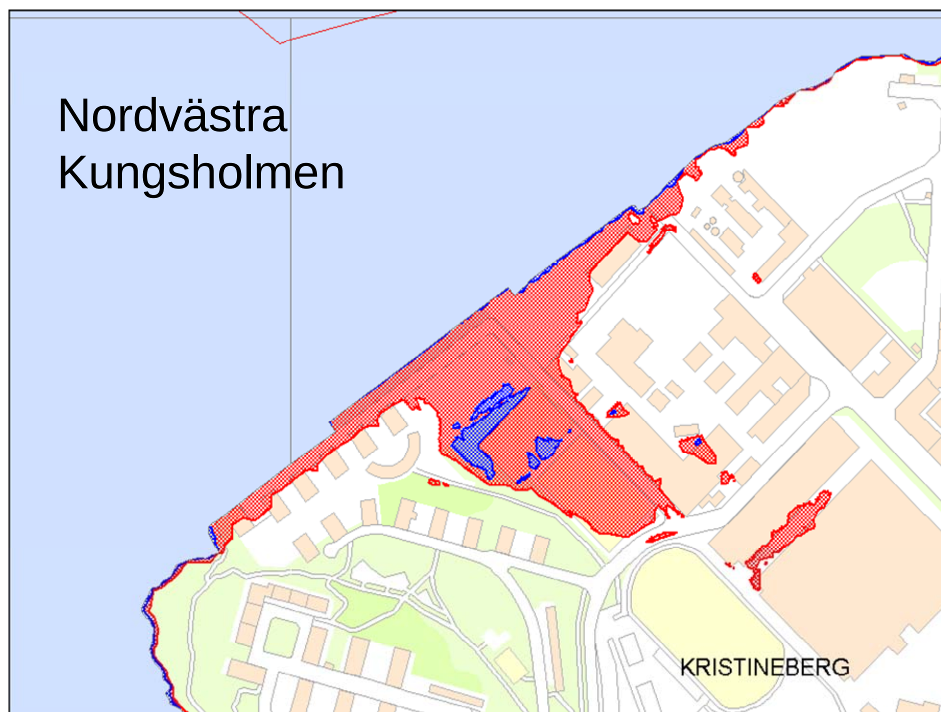
Översvämning, Liljeholmen, enligt 100-års nivån (blått) och den dimensionerande nivån (rött)



Översvämning runt Riddarfjärden, enligt 100-års nivån (blått) och den dimensionerande nivån (rött)



Översvämning, Lilla Essingen, enligt 100-års nivån (blått) och den dimensionerande nivån (rött). Observera att mätningen för höjdnivån gjordes samtidigt som grävning för byggnation pågick. På kartan visas gropar som inte finns idag, se södra Lilla Essingen.



Översvämning, Nordvästra Kungsholmen, enligt 100-års nivån (blått) och den dimensionerande nivån (rött)

3.2 Verksamheter och sektorer som kan påverkas

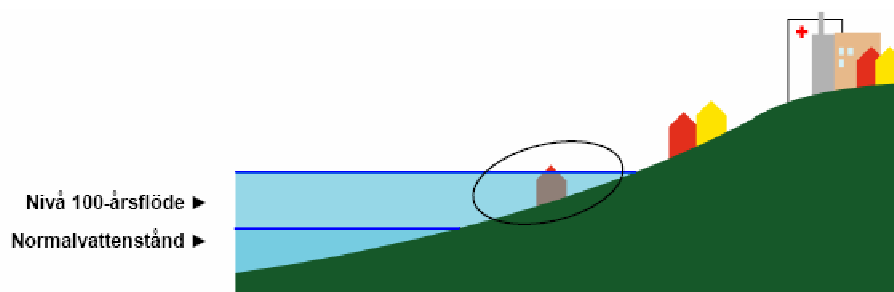
Nedan följer en sammanställning av de sektorer och verksamheter på vilka klimatförändringen kan antas få effekter. En del pågående klimatanpassningsarbeten presenteras också.

3.2.1 Fysisk planering och bebyggelse

Klimatförändringen innebär att större hänsyn till klimatvariationer måste tas i den fysiska planeringen. Det gäller bland annat lokalisering av bebyggelse vid lågt liggande platser på grund av översvämningsrisken samt lokalisering med hänsyn till försämrad stabilitet i marken. Ändrade grundvattennivåer, som kan bli följden av ett förändrat klimat, innebär ökade risker för ras och skred, men det kan också innebära en förändrat markkemisk sammansättning som kan påverka urlakningen av föroreningar.

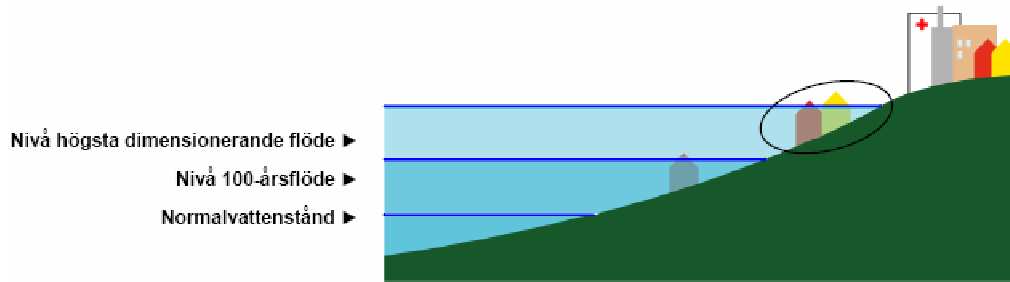
Länsstyrelserna i Mellansverige, däribland Stockholms länsstyrelse, har tagit fram rekommendationer för hur man vid fysisk planering bör ta hänsyn till översvämningsrisker[15]. Målsättningen med rekommendationerna är att så långt som möjligt begränsa konsekvenserna av höga flöden.

Länsstyrelserna rekommenderar bl.a. att det i områden som hotas av 100-årsflöde, d.v.s. där sannolikheten är 63 % eller högre att det under en 100-årsperiod inträffar en översvämning, inte bör tillkomma någon bebyggelse alls, med undantag för enkla byggnader som garage och uthus. Och att det endast är i områden som inte hotas av 100-årsflöde eller högsta dimensionerande flöde som riskobjekt och samhällsfunktioner av betydande vikt ska lokaliseras. Detta kan vara exempelvis sjukhus, vårdhem, skolor, infrastruktur av stor betydelse, VA/avfallsanläggningar, el- och teleanläggningar samt industrier med stor miljöpåverkan.

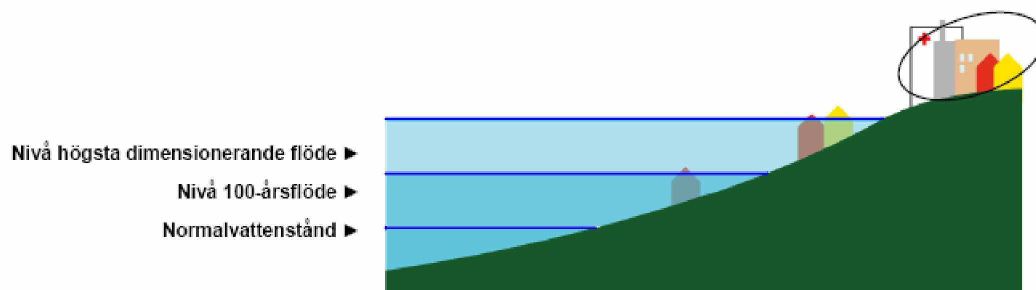


Rekommendationer från Länsstyrelserna i Mellansverige för markområden med stor sannolikhet för översvämningar. Rekommendationen är att ingen ny bebyggelse bör tillkomma, med undantag för exempelvis garage och uthus. (Källa: Översvämningsrisker i fysisk planering - Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse)

15 Översvämningsrisker i fysisk planering - Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse



Rekommendationer från Länsstyrelserna i Mellansverige för markområden med viss sannolikhet för översvämningar. Rekommendationen är att samhällsfunktioner av mindre vikt kan lokaliseras här, exempelvis enstaka villor, byggnader av mer robust karaktär, vägar med förbifartsmöjligheter. (Källa: Översvämningsrisker i fysisk planering - Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse)



Rekommendationer från Länsstyrelserna i Mellansverige för markområden med låg sannolikhet för översvämningar. Rekommendationen är att här kan även samhällsfunktioner av betydande vikt lokaliseras, exempelvis sjukhus och skolor samt riksvägar och järnvägar. (Källa: Översvämningsrisker i fysisk planering - Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse)

Klimat- och sårbarhetsutredningen har studerat hur stor byggnadsyta som kan komma att drabbas av översvämningar vid den s.k. 100-års nivån respektive vid den dimensionerade nivån. Stora delar av Stockholm med förorter ligger i anslutning till Mälaren och såväl tät stadsbebyggelse som glesare bostadsbebyggelse och andra lokaler kan drabbas vid en översvämning.

Nivå (m i RH00)	**Bostadsyta vid +1,30**	**Övrig yta vid +1,30**	**Bostadsyta vid +2,33**	**Övrig yta vid 2,33**
Stockholms Stad	189 457 m²	81 611 m²	350 217 m²	168 980 m²
Mälarkommunerna totalt	360 667 m²	481 931 m²	732 873 m²	892 494 m²

Bostadsyta som beräknas drabbas vid översvämning vid 100-årsnivån (+ 1.30) samt den dimensionerande nivån (+ 2.33)

I Hot- och riskrapport 2006 från Krisberedskapsmyndigheten belyses det att bebyggelsen också kan komma att drabbas mer direkt av vädret. Regn och kraftiga vindar kan tära mer på fasader och den varmare sommaren kan ge behov av ökad kylning av byggnader. Ökat behov av kyla skulle till viss del kunna lösas av bra konstruktion. Varmare och fuktigare klimat kan också ställa krav på ändrade konstruktioner av byggnader p.g.a. en ökad risk för fukt och mögel.

Enligt Sveriges fjärde nationalrapport om klimatförändringar har en del kommuner börjat vidta åtgärder för bebyggelse och planering. Främst handlar det om åtgärder för att minska effekter av höga flöden och översvämningar. Nya höjdgränser för lokalisering av bebyggelse och höjder för lägsta golvnivå har tagits fram. Men de flesta åtgärder som vidtas är än så länge ett svar på det rådande klimatet. I t.ex. Kristianstad byggs och förbättras vallar för att skydda bebyggelsen mot översvämningar.

Stadsbyggnadskontoret har med hjälp av SWECO tagit fram en skrift om vad man ska tänka på vid planering av översvämningshotade områden. De har ordnat ett seminarium tillsammans med Markkontoret om vad klimatförändringarna kan innebära för Stockholm och det påverkar den fysiska planeringen. Översiktsplanering tar också hänsyn till hur klimatförändringarna kan komma att påverka förutsättningarna för planering, byggande och resande i Stockholm.

3.2.2 Infrastruktur

Infrastruktur, exempelvis vägar, järnvägar, hamnar, flygplatser och anläggningar för vattenförsörjning samt elförsörjning är ytterst viktiga för samhället och därför oerhört sårbara. De är också känsliga för klimatförändringens effekter genom sin lokalisering exempelvis under jord (ledningstunnlar, bil- och järnvägstunnlar) eller vid kanten av sjöar (vägar och järnvägar). Infrastruktur byggs för en lång livslängd varför det är viktigt att ta hänsyn till att klimatet kan ändras under anläggningens livslängd.

Det finns redan i dag infrastruktur i Stockholm som är i behov av åtgärder för skydd mot exempelvis höga flöden. I Stockholm finns ett helt system av ledningstunnlar och biltunnlar som är viktiga för rikets säkerhet. Det finns fyra ägare till Ledningstunnlarna: Trafikkontoret i Stockholms stad, Stockholm vatten, Fortum och Telia. Dessa fyra ingår i en gemensam tunnelsäkerhetsgrupp tillsammans med Brandförsvaret och länsstyrelsen i Stockholms län. I Klimat- och sårbarhetsutredningens delbetänkande om Mälaren, Hjälmaren och Vänern föreslås att Länsstyrelsen i Stockholms län ska få ansvaret för att kartlägga och förebygga riskerna för översvämningsskador på centrala funktioner i tunnelsystemet under Stockholm.

Transportinfrastruktur- vägar, järnvägar och sjöfart

I SMHI:s rapport Anpassning till klimatförändringar[16] poängteras att det vid dimensioneringen av vägar och järnvägar måste tas hänsyn till klimatförändringen. Hänsyn måste tas till ändrade ras- och skredrisker, förändrade tjäl- och grundvattenförhållanden samt att trummor och broar måste kunna släppa igenom tillräckligt med vatten under extrema förhållanden.

[16] Rummukainen M, Bergström S, Persson G

Vattenstånd och vågor kan påverka hamnanläggningar. För sjöfarten kan behovet av isbrytare minska då vintrarna väntas bli mildare.

I Klimat- och sårbarhetsutredningens delbetänkande om Mälaren, Hjälmaren och Vänern, nämns en del av den infrastruktur i Stockholm som kan drabbas av översvämningar. I centrala Stockholm kan de hårt trafikerade vägarna kring Gamla Stan, Slussen och Tegelbacken drabbas. För järnvägsnätet är Stockholms central och tunneln under Riddarholmen (getingmidjan) särskilt utsatta. Även Gamla Stans tunnelbanestation är i riskzonen. Vid den dimensionerande nivån skulle järnvägstrafiken genom centrala Stockholm liksom tunnelbanetrafiken stoppas helt och busstrafiken till Nacka/Värmdö skulle inte kunna bedrivas från sin nuvarande plats vid Slussen.



Munkbrohamnen i december 2000 (Mälaren 89 cm i RH00). År 2000 drabbades Stockholm av kraftig nederbörd. Både under högsommaren och i slutet av året kom det betydligt mer nederbörd än normalt. Munkbrokajen höll på att svämmas över och risk fanns att vattnet skulle rinna in i tunneln mot T-centralen samt ner i biljetthallen på station Gamla Stan. Ytterligare fanns det risk att signal- teleteknik samt elförsörjningssystem, som är inrymda i utrymmen som ligger lågt, skulle skadas av vatten.

Vattenförsörjning och avlopp

Stockholmsområdet är helt beroende av Mälaren som vattentäkt. Bornsjön, som är reservvattentäkt, har endast en kapacitet för att klara 2-3 månader. Vattenverken i Mälaren; Norsborg, Görväln, Lovö och Skytteholm försörjer över 1,2 miljoner brukare. Enligt Klimat- och sårbarhetsutredningen kan driften vid Norsborgsverket påverkas direkt av översvämning av Mälaren.

Minskad nederbörd i kombination med ökad temperatur på sommaren kan påverka dricksvattnet i form av ändrad smak, färg och lukt.

Översvämningar kan också leda till att områden som är förorenade översvämmas och föroreningarna kommer ut i vattnet samtidigt kan ökad nederbörd leda till snabbare omsättning av vattnet.

Ett antal avloppsreningsverk finns i nära anslutning till sjöarna. Vid den dimensionerande nivån beräknas avloppsnätet för delar av centrala Stockholm att slås ut. För 1 ½ år sedan beslutades det att det vid bebyggelse vid Saltsjön inte får göras anslutningar till avloppssystemet under + 1,50 meter och på Mälarsidan inte under + 1,60 meter (förut var det 1,01 meter). Om man vill ansluta under dessa nivåer måste pumpning ske upp till tillåten nivå.

Ökad nederbörd kan leda till stora problem för dagvattensystemet som redan i dag är underdimensionerat. Avloppsreningsverk kan slås ut och ytvatten kan förorena grundvattentäkter. Stockholm Vatten har kontrollerat hur väl dagvattensystemet klarar av nivåerna + 1,25 meter och + 2,30 meter. Det finns detaljerade kartor för + 1,25 meter och det ser problematiskt ut för många områden som dämmer vid den nivån. (I Stockholm är dagvattensystemet byggt för att klara + 1,07 meter utan regn och + 1,7 meter med regn.) Stockholm Vatten arbetar nu med att kontroller vilka åtgärder som kan vidtas för nivån + 1,25 meter.

Energiproduktion och energiförsörjning

Varmare somrar kan betyda ett ökat behov av kylning och de mildrare vintrarna ett minskat behov av uppvärmning. Vatten- och vindkraft är direkt beroende av klimatet och påverkas av vindfrekvens, nederbörd och temperatur. Vattenkraften kan enligt krisberedskapsmyndigheten[17] få en ökad och jämnare produktion. Vid flera dammanläggningar tar man i dag hänsyn till de risker som en klimatförändring innebär i form av höga flöden och vid ombyggnader försöker man öka säkerhetsmarginalerna[18]. Ökad vind kan till viss del ge en ökad mängd elkraft från vindkraften, men samtidigt kan alltför starka vindar skapa problem.

Eldistributionen kan skadas av svåra stormar och också av isstormar som leder till isbeläggning och raserade ledningar. Stockholm drabbades av en isbarksstorm 1921. Det var låg temperatur i samband med kraftig nederbörd och vind som ledde till en kraftig bildning av isbark, d.v.s. flera cm av is på mark, hus och andra föremål. Elledningar brast och ledningsstolpar rasade p.g.a. att is i kombination med kraftig vind ökade vikten. Enligt SMHI skulle likartade problem kunna drabba Stockholms området igen. Extremvärdena är intressanta då det oftast är dessa som påverkar samhället mest. Kommande klimatförändring kommer att märkas bl.a. i form av extremer.

Enligt Klimat- och sårbarhetsutredningen finns det elnät och transformatorstationer som försörjer delar av Stockholms innerstad som ligger så nära Mälaren att de kan beröras av översvämningar.

Telenät inklusive kopplingsstationer kan också beröras. Vid den dimensionerande nivån beräknas elförsörjningen för delar av centrala Stockholm att slås ut.

[17] Hot- och riskrapport 2006
[18] Sveriges fjärde national rapport om klimatförändringar

3.2.3 Industrier och förorenad mark

Kring Mälaren finns ett antal industriområden och industrier som kan påverkas av översvämningar. Förorenade markområden finns på flera håll runt sjöarna, dels vid vissa av de existerande industrierna men också på mark där det inte bedrivs industriverksamhet i dag. Enligt Klimat- och sårbarhetsutredningens delbetänkande om Mälaren, Hjälmaren och Vänern är risken för läckage av föroreningar vid 100-årsnivån påtaglig.

Miljöförvaltningen har tagit fram ett speciellt PM om effekterna på förorenad mark vid ett förändrat klimat[19]

3.2.4 Fritid, rekreation och turism

Ändrad temperatur, ändrade vattennivåer samt snö- och isförhållanden påverkar friluftsliv och turism i stor utsträckning. Runt Stockholms sjöar och vid havet sker mycket friluftsliv. Det finns exempelvis båtklubbar, badplatser och golfbanor vid vattnet som kan påverkas av ändrade förhållanden. Vintertid är sjön och havet omtyckta områden för bl.a. långfärdsskridskor, vilket kan bli ovanligare med de förväntade mildare vintrarna. Å andra sidan kan de förväntade varmare somrarna vara positiva för turismutvecklingen. SMHI [20] påpekar att de kommande heta somrarna i Sydeuropa kan öka attraktiviteten för de något svalare nordliga städerna, som Stockholm. Östersjöns betydelse som turistmål kan öka, förutsatt att problemet med övergödning och algblomning inte ökar.



Ändrade temperatur och isförhållanden kan begränsa antalet dagar som är lämpliga för skridskoåkning.

[19] Effekter på förorenad mark vid ett förändrat klimat
[20] Rummukainen M, Bergström S, Persson G

3.2.5 Biologisk mångfald

En förändring i klimatet kommer att påverka en hel rad med processer som styr ekosystems struktur och funktion. Vissa effekter är direkta och förhållandevis enkla att uppskatta, medan andra är indirekta och svåra att överblicka, exempelvis den samverkan som sker mellan arter och den nytta arter gör för ekosystemen som att rena vatten och luft, binda jorden och pollinera grödor.

När klimatet värms upp flyttar klimatzoner norrut och växtsäsongen förlängs, vilket påverkar artsammansättning och arternas utbredelse. Nya arter kan etablera sig och andra konkurreras ut. En ny art som kan komma att etablera sig i Mälardalen är boken, som i dag har sin nordliga gräns i södra Småland. Även eken kommer att gynnas av det varmare klimatet.

Miljöförvaltningen har tagit fram ett speciellt PM om effekterna på den biologiska mångfalden av ett förändrat klimat[21]



Det varmare vädret kan gynna algtillväxten i sjöar och **hav. Blomning av cyanobakterien Microcystis aeruginosa från Mälaren augusti 2006. Foto: Helena Höglander**

[21] Effekter på den biologiska mångfalden av ett förändrat klimat

3.2.6 Hälsa

Enligt krisberedskapsmyndigheten[22] kan klimatförändringarna tänkas påverka människors hälsa genom bl.a. spridning av insektsburna sjukdomar och värmeböljor. I spåren av ett mildare klimat kan en fortsatt ökning av fästingar väntas, vilket ökar risken för spridning av Borrelia och TBE. Värmeböljor väntas bli vanligare och mer intensiva. SMHI[23] påpekar också att det kan bli vanligare med exotiska sjukdomar och att förekomsten av pollenbesvär kan öka på grund av en förlängd växtsäsong och högre koldioxidhalt i luften.

I Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande, som kommer i oktober 2007, kommer hälsoaspekter av klimatförändringen att finnas med. Centrum för Tvärvetenskaplig Miljöforskning, Stockholms universitet, som arbetar med underlag till utredningen pekar på ytterligare några hälsoaspekter. En av dessa är risken för sämre badvatten (algtoxiner mm) vid högre vattentemperaturer vid utomhusbadplatser. Det finns också ökade risker för kontaminerade ytvattentäkter och brunnar som en följd av översvämningar och skyfall[24].

3.2.7 Krisberedskap

Klimatförändringen kan innebära förändringar för räddnings- och säkerhetsarbetet och påverka både det förebyggande arbetet och katastrofarbetet.

Förebyggande måste frågan beaktas i de statliga, regionala och kommunala risk- och sårbarhetsanalyserna. Förekomst av extremväder kan leda till kris- och katastrof-situationer som kräver kunskap om och beredskap för att hantera extraordinära händelser.

Stockholms brandförsvar fungerade under Översvämningarna i Arvika år 2000 som ledningsstöd till staden. Under hösten 2000 bilades en lokal översvämningsgrupp i Stockholm. Gruppen deltar i Mälardalens översvämningsgrupp.

3.2.8 Försäkringar

Premier och självrisker för utsatta verksamheter och områden kan komma att höjas eller det kan bli omöjligt att få försäkra egendom i vissa områden.

---

[22] Hot och riskrapport 2006
[23] Rummukainen M, Bergström S, Persson G
[24] Elisabeth Lindgren, Centrum för Tvärvetenskaplig Miljöforskning, Stockholms universitet

4 EXTERNA AKTÖRER

4.1 Nationella aktörer

Det finns ingen central svensk myndighet med ett samlat ansvar för anpassningar till ett förändrat klimat. SMHI har, på uppdrag av Naturvårdsverket, kartlagt arbetet med sårbarhetsanalyser, anpassningsbehov och anpassningsåtgärder i Sverige med anledning av en befarad framtida klimatförändring.[25] Kartläggningen omfattar ett flertal myndigheter, företag samt intresse- och branschorganisationer. Kartläggningen ger en bild av hur dessa aktörer ser på frågan om behovet av klimatanpassning och redovisar en del anpassningsåtgärder som sker eller planeras. De anpassningsåtgärder som sker visar sig dock, med ett fåtal undantag, vara initierade av anpassning till det befintliga klimatet och tar inte hänsyn till en förväntad klimatförändring. Bland de få åtgärder som presenteras som svar på en framtida klimatförändring finns vissa kommuner som har förändrat sitt regelverk när det gäller t.ex. lägsta nivå för bebyggelse och infrastruktur. I SMHI:s kartläggning har de myndigheter ingått som har en verksamhet som bedöms påverkas vid en klimatförändring. Bland dessa finns exempelvis:

- Boverket som har uppsiktsansvar över plan- och bygglagens tillämpning och ansvarar för utformning av byggregler.
- Energimyndigheten som har det övergripande ansvaret för sårbarhets- och beredskapsfrågor då det gäller energi.
- Krisberedskapsmyndigheten som ansvarar för att samordna arbetet med att utveckla krisberedskapen i det svenska samhället.
- Naturvårdsverket som har ansvar för att rapporterar klimatstatistik, sprida klimatinformation och genomföra klimatuppdrag.
- Räddningsverket som arbetar för att minska antalet olyckor och skapa ett säkrare samhälle.
- Socialstyrelsen som är Sveriges expert- och tillsynsmyndighet i frågor som gäller exempelvis hälsoskydd och smittskydd.
- Sveriges Geologiska Undersökning, SGU, som ska förse exempelvis kommuner med underlag i miljöarbete och planering av infrastruktur.
- Sveriges geotekniska Institut, SGI, som arbetar med frågor om mark och vatten i samband med planering och byggande, naturresursplanering och miljövård samt tar fram översvämnings och stabiliseringskarteringar.
- Sveriges Meterologiska och Hydrologiska Institut, SMHI, som arbetar med klimatmodellering och effektstudier.
- Trafikverken som har sektorsansvar för respektive trafikområde.

[25] Rummukainen M., Bergström S., Persson G. och Ressner E.

4.2 Regionala aktörer

4.2.1 Länsstyrelsen

På den regionala nivån är länsstyrelsen en viktig aktör när det gäller klimatanpassning. Det finns ingen person på Länsstyrelsen i Stockholm som uttalat har ansvar för just klimatanpassning, utan frågan kommer att bli aktuell inom flera ansvarsområden. Enligt Länsstyrelsens verksamhetsplan för 2007[26] ska hela länsstyrelsen i Stockholm arbeta med klimatanpassning som en gemensam uppgift.

Länsstyrelsen har en övergripande och samordnande roll som regional myndighet. På länsstyrelsen finns kunskap inom flera områden som kan vara till nytta vid klimatanpassningsarbetet, t.ex. personer med kunskap om biologisk mångfald, föroreningar eller krishantering. I planeringen har Länsstyrelsen till uppgift att ta fram planeringsunderlag samt samordna statliga och mellankommunala intressen, vilket kan bli aktuellt i klimatanpassningsarbetet. Länsstyrelsen har även till uppgift att kontrollera att tillräcklig hänsyn tas till frågor om människors hälsa och behovet av skydd mot olyckor i samband med planläggning samt ett övergripande regionalt ansvar för krishanteringsåtgärder.

Sedan år 2000 pågår ett länsövergripande samarbete (ÖSAM- Övergripande SAmverkan i Mellansverige inom krishanteringsområdet). Samarbetet syftar till att minska sårbarheten och höja krishanteringsförmågan. Samarbetet innefattar åtta län, varav Stockholms är ett. Inom ÖSAM finns arbetsgruppen AGRIS (ArbetsGrupp för Riskhänsyn I Samhällsplaneringen). AGRIS har tagit fram en rapport om översvämningsrisker och rekommendationer för lokalisering av bebyggelse.[27]

Länsstyrelsen i Stockholm är representerade i Mälardalens översvämningsgrupp, som är en samverkansgrupp kring Mälaren och dess tillrinningsområden. I gruppen ingår en mängd organisationer och både offentliga och privata aktörer. Mälardalens översvämningsgrupp och representanter från länsstyrelsen har bl.a. bidragit till Klimat- och sårbarhetsutredningens delbetänkande om Mälaren, Hjälmaren och Vänern, bland annat vad gäller biologisk mångfald.

Precis som landets kommuner ska länsstyrelserna upprätta risk- och sårbarhetsanalys (RSA) för sitt län. Analyserna ska lämnas till Regeringskansliet och Krisberedskapsmyndigheten (KBM) i samband med årsredovisningen i februari varje år. Syftet med RSA är att förbättra länets samlade förmåga att hantera allvarliga olyckor och svåra störningar i viktiga samhällsfunktioner.

Kontaktpersoner

Christer Södereng, Miljöskyddsenheten (vattenjuridiska frågor, biologisk mångfald)

Sten Haugli, Rädddnings- och säkerhetsavdelningen (fysisk planering)

Anne-Marie Falk, Rädddnings- och säkerhetsavdelningen

Birgitta Swahn, Miljöskyddsenheten (projektledare, förorenade områden)

---

[26] Ännu ej antagen 2007-01-08

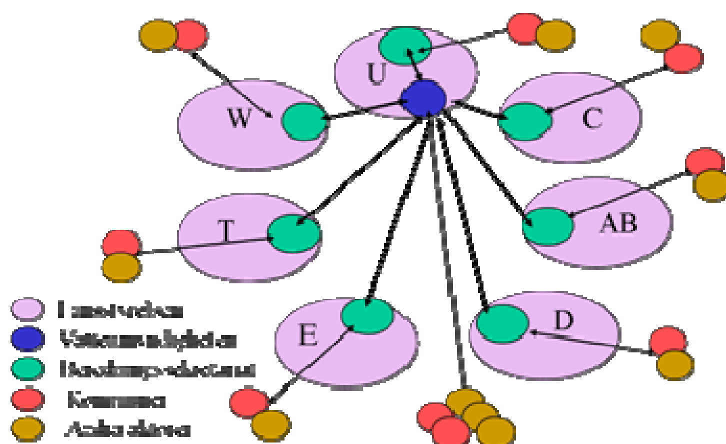
[27] Översvämningsrisker i fysisk planering, rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse

4.2.2 Vattenmyndigheten, Norra Östersjön

Sedan 2004 är Sverige indelat i fem vattendistrikt med en vattenmyndighet i varje distrikt. En länsstyrelse i varje vattendistrikt har utsetts till vattenmyndighet med ansvar för förvaltningen av kvaliteten på vattenmiljön inom distriktet. Stockholm tillhör vattenmyndigheten Norra Östersjön, med kansli i Västerås. Vattenmyndigheterna har det övergripande ansvaret att se till att EU:s ramdirektiv för vatten genomförs i Sverige. Ledamöterna för Vattenmyndigheten i Norra Östersjöns vattendistrikt är utsedda av regeringen för tiden 1 augusti 2004 till 31 juli 2007.

I Vattenmyndighetens arbete ska hänsyn tas till frågan om klimatförändring. Översvämningsfrågorna ska beaktas i vattenmyndighetens arbete. Frågorna kommer in genom att miljökvalitetsnormer ska fastställas. Lennart Sorby, vattenvårdsdirektör, deltar i Klimat och sårbarhetsutredningen och informerar kollegorna i de andra distrikten. Vattenmyndigheten har löpande kontakter med regionala och nationella aktörer i vattenfrågor. Referensgruppen spelar en viktig roll i distriktet genom att ha bred representation från kommuner, industrier, skogsbolag, ideella organisationer m.fl.

Det är oklart hur EU:s översvämningsdirektiv ska implementeras i svensk lagstiftning. Troligen kommer frågorna till vattenmyndighetens bord. I och med att den nya regeringen har tillträtt föreligger oklarheter i hur arbetet ska fortgå.



Organisation hos Vattenmyndigheten Norra Östersjön. På varje länsstyrelse i distriktet finns ett beredningssekretariat som, på delegation från Vattenmyndigheten Norra Östersjön, har ansvaret för att ta fram underlag och förslag till mål, miljöövervakningsprogram, åtgärdsprogram och förvaltningsplaner. (Källa: www.vattenmyndigheterna.se)

Kontaktperson

Lennart Sorby, Vattenvårdsdirektör, Länsstyrelsen i Västmanlands län.

4.2.3 Stockholms läns landsting, SLL

Stockholms läns landsting har sedan 1990 bedrivit ett strukturerat och systematiskt klimatarbete. Flera av landstingets verksamheter, bland andra SL, fastighetsbolaget Locum och Waxholmsbolaget, är framgångsrika i arbetet med att minska utsläppen av koldioxid.

Stockholms läns landsting har tagit fram klimatfilmen GLACIÄR. Filmen behandlar klimatfrågan i ett stockholmsperspektiv, med utgångspunkt från en smältande glaciär på Grönland.

4.2.4 Region- och trafikplankontoret, RTK

Den övergripande inriktning för kontorets klimatarbete 2006-2007 är att RTK ska agera som arena och kunskapsförmedlare för regionens aktörer på klimatområdet. RTK ska:

- Integrera frågan i arbetet med kommande regionala utvecklingsplan.
- Öka kunskapen internt och i Stockholm- Mälarregionen.
- Fungera som katalysator och samordnare.
- Föra fram regionala synpunkter till nationella myndigheter.
- Bedriva omvärldsutbyte och omvärldsbevakning.
- Medverka till att ta fram planeringsunderlag.
- Bjuda in till seminarier där nationella och andra aktörer presenterar aktuell kunskap.
- Verka för att klimatfrågan lyfts in i det ekonomiska perspektivet, exempelvis en studie om kostnadsfördelning mellan det offentliga och det privata.
- Ta fram underlag för transport- och uppvärmningssektorns utsläpp och sätta detta i relation till andra sektorers utsläpp på regional nivå för att tydliggöra vad som är möjligt att göra i regionplaneringen.

RTK arbetar med program- och strategifasen i planeringsprocessen för en ny RUFS (Regional Utvecklingsplan För Stockholmsregionen). Mellan april 2007-december 2008 kommer ett planförslag att utarbetas och samråd kommer att ske. Upprättande av slutligt planförslag och utställning ska ske mellan januari 2009-februari 2010. I maj 2010 beräknas den nya regionplanen vara antagen.

I den föregående och nu gällande regionala utvecklingsplanen, RUFS 2001, behandlas inte klimatförändringen. I den fortsatta planeringen anser RTK dock att risker och konsekvenser av klimatförändringen bör ingå och kommande planering bör hantera klimatfrågan för regionen där även det ekonomiska och sociala perspektivet av klimatförändringen uppmärksammas. Analyser av på vilket sätt förändringarna påverkar Stockholmsregionen görs i form av scenarier.

Kontaktpersoner

Jan-Ove Östbrink, Region- och trafikpankontoret

Katarina Fehler, Region- och trafikpankontoret

Ulf Tunberg, Region- och trafikpankontoret

5 STOCKHOLMS STADS FORTSATTA ARBETE

Vilka insatser bör Stockholms stad vidta? För att kunna svara på den frågan behövs både kunskap och analyser. Det är omöjligt att veta precis vad som kommer att ske. Klimatet är svårt att modellera och innehåller en hel del inbyggda osäkerheter. Det råder också stor osäkerhet om det framtida utsläppet av växthusgaser. Men vi vet att det blir förändringar och att några av dem redan sker. Vi vet också att samhället är extremt sårbart för ett förändrat klimat och att det finns flera områden i samhället som redan med dagens klimat behöver anpassas. Eftersom vi inte vet exakt vad som kommer att ske kan en utgångspunkt i arbetet vara att den anpassning som planeras och verkställs ska minska vår sårbarhet och öka flexibiliteten.

Stockholms stad är medlem i ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives) och CCP (Cities for Climate Protection Campaign). ICLEI är en internationell miljöorganisation för kommuner och lokala myndigheter från hela världen som arbetar med hållbar utveckling och CCP är en kampanj inom ICLEI som arbetar med klimatfrågan. CCP har satt upp ett antal ”milstolpar” som stöd i arbetet med att minska utsläppet av växthusgaser och anpassning till ett förändrat klimat:

1. Inventera växthusgasutsläpp (faktiska utsläpp och prognostiserade) samt gör en sårbarhetsutredning.
2. Besluta om kommunala mål för både utsläppsminskningar och anpassning.
3. Utveckla kommunala strategier och åtgärdsplaner på respektive område.
4. Genomför strategier och åtgärder på respektive område.
5. Följ upp och börja därefter om igen. Rapportera till omvärlden.

5.1 Sårbarhetsutredning

Denna rapport har pekat på ett antal sektorer som kan beröras av en klimatförändring, exempelvis infrastruktur, vattenförsörjning och bebyggelse. Genomgången har varit översiktlig och det behövs mer detaljerade sårbarhetsanalyser för varje område. Det kan också finnas ytterligare områden som är relevanta att belysa. I en sårbarhetsutredning bör ett antal områden identifieras såsom tidigare klimathändelser, extremhändelsers återkomsttid, bedömning av framtida klimat samt påverkan av det framtida klimatet på väder- och miljösituationen i Stockholm.

Exempel på viktiga frågeställningar:

- Vilka konsekvenser av klimatförändringen är relevanta för området/sektorn?
- Vilken kan påverkan bli? På kort sikt och på lång sikt.
- Vilka geografiska områden påverkas?
- Vilka extrema väderhändelser har uppstått tidigare och hur ofta har de återkommit?
- Hur ser scenarierna ut för området? På kort sikt och på lång sikt.
- Vad blir konsekvenserna för is, snö, vind, regn, torka?
- Översvämningskänsliga områden?
- Vilken geologi finns i området?
- Hur påverkas geologin av ett ändrat klimat?

5.2 Mål för anpassning

När analyser har tagits fram för respektive område bör dessa studeras tillsammans för att hitta gemensamma nämnare och samverkansmöjligheter mellan områdena.

Det är viktigt att besluta om mål så att det finns en gemensam målbild att styra mot. Ett exempel på mål skulle kunna vara att integrera klimatanpassning i alla sektorer samt i alla större investeringsprojekt.

5.3 Strategier och åtgärdsplan

Då det finns en sårbarhetsutredning kan risk- och sårbarhetsanalysen ta vid. En analys område för område där risker identifieras för olika verksamheter etc. I denna del är exempelvis Brandförsvaret och Stadsledningskontoret viktiga aktörer. Arbetet bör leda till att konkreta åtgärder tas fram för verksamheterna på lång och kort sikt. Åtgärderna bör kostnadsuppskattas. Dessa kostnader kan ställas mot de kostnader som uppstår om anpassningsåtgärder inte görs ex kostnader för översvämning i tunnlar och mark. Exempel på viktiga frågeställningar:

- Vilka anpassningsbehov finns?
- Klarar vi dagens åtaganden?
- Klarar vi morgondagens?
- Vilka verksamheter påverkas?
- Vilka verksamheter i det geografiska området påverkas?
- Positiva aspekter som behöver tas till vara?
- Vilken anpassning är möjlig? Vilken anpassning som är möjlig bör studeras tillsammans med övriga trender för området.
- Vilka aktörer påverkar förutsättningarna och vilka former för samarbete finns?
- Vilka anpassningsåtgärder kan vara relevanta och vilken är kostnaden för åtgärden och vilken blir kostnaden om inget görs?
- Vilka förebyggande och operativa åtgärder kan vidtas?
- Vad kostar åtgärden att genomföra och vad blir kostnaden om den inte görs?

5.4 Uppföljning och kommunikation

För att veta om utvecklingen går åt rätt håll, d.v.s. om utvecklingen styr åt de mål som har satts upp, måste mål och åtgärder följas upp. Efter uppföljningen ska resultatet kommuniceras och strategier och åtgärder kan revideras. Exempel på viktiga frågeställningar:

- Vad kan göras bättre?
- Nås målen?
- Behöver målen förändras?
- Behövs mer resurser?
- Ändrat arbetssätt?
- Hur sprids resultatet?

5.5 Underlag

Tidigare har Miljöförvaltningen tagit fram ett PM om *Klimatanpassning för Stockholm stad* som också är ett viktigt underlag[28] För att göra sårbarhetsutredningar finns behov av underlag som kan vara gemensamma för flera av sektorerna och områdena till exempel:

- Höjddata
- Uppgifter om ras- och skredkänsliga områden
- Uppgifter om vilka områden som består av utfylld mark
- Uppgifter om mark av betydelse för grundvatten
- Översvämningsnivåer för övriga sjöar och vattendrag (exklusive Mälaren)

Andra underlag att beakta kan vara exempelvis:

- Kända markföroreningar
- Biologisk mångfald och artförekomst
- Spridningsvägar för arter
- Dricksvattentäktsområden

[28] PM Klimatanpassning av Stockholm stad (2006-04-28)

6 BILAGA 1

Här presenteras rapporter och studier som Stockholms stad har tagit fram och varit involverade i som har anknytning till klimatanpassningsarbetet.

6.1 Rapporter/studier/analyser

Klimatunderlag för sårbarhetsanalys Stockholm stad. SMHI (Rapport)

SMHI har i en rapport sammanställt ett klimatunderlag för sex extrema väderepisoder; regn, snö, isbark, torka, värme och kyla. Dessa extrema väderhändelser har också haft påverkan på olika samhällsfunktioner (exempelvis eldistribution, bebyggelse, vatten, avlopp samt kommunikationer) i Stockholm.

Anpassning av Stockholm till klimat i förändring. Swedish Weather Center AB (Rapport)

Swedish Weather Center har tagit fram en rapport om problem och möjligheter för att minska Stockholms sårbarhet och anpassa till ett klimat i förändring. Rapporten är en introduktion till ämnet klimatförändringar, modellering av klimat, tänkbara konsekvenser och resonemang kring hur man kan förhålla sig till klimat i förändring och samhällsutveckling för att möta detta.

Klimatanpassning av Stockholms stad, (PM, april 2006)

PM om hur Miljöförvaltningen har arbetat med klimatanpassning hittills. Slutsatsen från det PM var att det behövs samarbeta inom Stockholms stad om dessa frågor.

Översvämningsdirektivet, inklusive stadens remissvar

Vattenmyndigheternas samarbete med Länsstyrelser och kommuner. Stockholms stad har tyckt till om EU:s direktiv under remisstiden. Syftet med direktivet är att man tar vattendirektivet och kompletterar det med översvämning. Vattenmyndigheterna föreslås få huvudansvaret för även översvämningsdelarna.

Kartläggning av klimatanpassning i Stockholm (Studentrapport)

Under hösten 2005 gjorde miljöförvaltningen en kartläggning av hur bolag, fackförvaltningar samt stadsdelsförvaltningar arbetar med klimatanpassning. Syftet var ett få en överblick över hur arbetet ser ut med anpassning och vilken beredskap som finns inom olika delar i staden. Kartläggningen visade att klimatanpassning var ett område som generellt inte har beaktats. Det finns dock några bolag och förvaltningar som påbörjat ett arbete och några som deltar aktivt. Flera av aktörerna efterlyste underlag för att kunna påbörja arbetet med analys- och anpassningsåtgärder.

Risk- och sårbarhetsanalys (Staden arbete med Risk- och sårbarhetsanalys)

Alla kommuner måste göra en Risk- och sårbarhetsanalys, enligt LSO(lagen om skydd mot olyckor) Stadsledningskontoret har ansvaret, brandförsvaret är involverat. Arbetet har blivit försenat och dispens söks för att få börja med 3 av de 12 frågorna som ska avhandlas. Översvämning är en av de tre som man vill börja med. Arbetet ska rapporteras till KBM (Kris- och beredskapsmyndigheten)

Klimat- och sårbarhetsutredningen (Staten offentliga utredningar)

Regeringen har tillsatt Klimat- och sårbarhetsutredningen som ska kartlägga det svenska samhällets sårbarhet för klimatförändringar och bedöma kostnader som dessa klimatförändringar kan ge upphov till. De ska också föreslå åtgärder som minskar samhällets sårbarhet för både successiva klimatförändringar och enstaka extrema väderhändelser samt bedöma om berörda myndigheter arbetar på rätt sätt och se över deras beredskap. Utredningen har även i uppdrag att särskilt studera Mälaren. Delbetänkandet om Mälaren, Vänern och Hjälmaren har kommit i nov-06.

Representanter från Stockholms hamnar, Stockholms Vatten, Markkontoret, Stadsbyggnadskontoret och Miljöförvaltningen har ingått i Klimat- och sårbarhetsutredningens delarbetsgrupp om Mälaren, Hjälmaren och Vänern.

Tjänsteutlåtande 2006-08-02

Stockholm stad har svarat på Miljö- och samhällsdepartementets framställan om bidrag till arbetet med klimat och sårbarhetsutredningens delbetänkande (SOU:03): Önskemål om bidrag till arbetet med klimat- och sårbarhetsutredningens delbetänkande om Vänern, Mälaren och Hjälmaren.

Stockholms handlingsprogram mot växthusgaser

Stockholms handlingsprogram mot växthusgaser (2000-2005). En handlingsplan mot växthusgaser kommer att tas fram under år 2007.

6.2 Konferens/seminarium

Nollkonferensen CO2, Internationell klimatkonferens 15-17 maj 2006

http://www.miljo.stockholm.se/ext/klimat/vaxthuseffekten/klimatkonferens.asp

Klimatseminarium september 2006 (webben)

http://www.miljo.stockholm.se/ext/klimat/vaxthuseffekten/klimatsem_060920.asp

6.3 Nätverk

ICLEI

Stockholm stad är medlem i ICLEI genom miljöförvaltningen. ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives) är en internationell miljöorganisation för kommuner och lokala myndigheter från hela världen som satsar på hållbar utveckling. Organisationen bildades 1990 och har i dag mer än 475 medlemmar, varav ca 170 finns i Europa.

ICLEI samordnar utvecklingsprojekt och kampanjer med syfte att nå ett starkt samhälle genom lokala initiativ. I sitt arbete för en långsiktigt hållbar utveckling medverkar ICLEI i en rad olika aktiviteter som FN arrangerar, t ex samverkan med UNEP och UN-Habitat samt konferenserna för att uppnå målen i Kyoto-protokollet.

Bland kampanjer och projekt som bedrivs via ICLEI kan nämnas CCP, Cities for Climate Protection Campaign. CCP startade 1993 och målsättningen är att minska den mänskliga påverkan på klimatet, genom att minska utsläppen av växthusgaser. CCP arbetar även med ampassningar till ett förändrat klimat.

7 REFERENSER

7.1 Litteratur och rapporter

Anpassning av Stockholm till klimat i förändring. Swedish Weather Center AB, 2006

Bergsten S, Hellström S-S, Andréasson J, *Nivåer och flöden i Vänerns och Mälarens vattensystem*- Hydrologiskt underlag till klimat- och sårbarhetsutredningen. SMHI, 2006

Effekter på den biologiska mångfalden av ett förändrat klimat, Miljöförvaltningen, Stockholms stad, 2007

Effekter på förorenad mark vid ett förändrat klimat, Miljöförvaltningen Stockholms stad, 2007

Hot- och riskrapport 2006. 2006:7, Krisberedskapsmyndigheten, 2006

Internt handlingsprogram för arbetet med klimatfrågor 2006-2007. Regionplane- och trafikkontoret i Stockholms län

Kjellström, E., Bärring, L., Gollvik, S., Hansson, U., Jones, C., Samuelsson, P., Rummukainen, M., Ullerstig, A., Willén U. and Wyser, K., 2005. *A 140-year simulation of European climate with the new version of the Rossby Centre regional atmospheric climate model (RCA3).* Reports Meteorology and Climatology 108, SMHI, SE-60176 Norrköping, Sweden, 54 pp.

Kjellström E, *Recent and Future Signatures of Climate Change in Europe*. publicerad i Ambio Vol. 33 No 4-5, 2004

Klimatanpassning av Stockholm stad (2006-04-28), Miljöförvaltningen

Krieg, R, Kindell S, Wern, L, *Klimatunderlag för sårbarhetsanalys Stockholms stad*. Rapport 2006-14, SMHI, 2006

Med blicken mot framtiden. Inbjudan till dialog 2 om den nya regionala utvecklingsplanen – en ny RUFS. Regionplane- och trafikkontoret i Stockholms län

Nordisk naturforvaltning i et aendret klima. Nordiska ministerrådet, 2005 (2005:571)

På säker grund för hållbar utveckling. Förslag till handlingsplan för att förutse och förebygga naturolyckor vid förändrat klimat. SGI 2006

Rummukainen M, Bergström S, Persson G, *Anpassning till klimatförändringar. Kartläggning av arbetet med sårbarhetsanalyser, anpassningsbehov och anpassningsåtgärder i Sverige i framtida klimatförändringar.* SMHI, 2005

Staudt, M, Kallio, H., Schmidt-Thomé, P. (2004). *Modelling a future sea level change scenario affecting the spatial development int the Baltic Sea Regione* First results in the SEAREG project. Coastline Reports 2.

Strukturförslag: Klimatförändringarnas effekter- Anpassningsbehov och möjligheter.Inregia, 2005

Sveriges fjärde nationalrapport om klimatförändringar. DS 2005:55, Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet, 2005

Öhman, A, *Kartläggning av klimatanpassning i Stockholm*. Stockholms stad, 2005

Översvämningshot - Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern. Delbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen, SOU 2006:94

Översvämningsrisker i fysisk planering - Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse. Länsstyrelserna i Mellansverige, 2006

Översiktlig översvämningskartering för Mälaren. Rapport nr 22, SMHI, 2001

7.2 Internet

Finlands anpassningsarbete: www.miljo.fi/syke/finadapt

IPCC: www.ipcc-wg2.org/

Naturvårdsverket: www.naturvardsverket.se

SLL: www.sll.se/sll/templates/NormalPage.aspx?id=652

SMHI: www.smhi.se

Vattenmyndigheten Norra Östersjön: www.vattenmyndigheterna.se/vattenmyndigheten/amnen/Norra%2B%c3%96stersj%c3%b6n/

7.3 Kontakter

Falk Anne-Marie, Rädddnings- och säkerhetsavdelningen, Länsstyrelsen i Stockholms län

Fehler Katarina, Regionplane- och trafikkontoret, RTK

Haugli Sten, Rädddnings- och säkerhetsavdelningen, Länsstyrelsen i Stockholms län

Lindgren Elisabeth, Centrum för Tvärvetenskaplig Miljöforskning, Stockholms universitet

Wennmalm Åke, Stockholms läns landsting, SLL

Sorby Lennart, Vattenvårdsdirektör, Vattenmyndigheten Norra Östersjön (Länsstyrelsen i Västmanlands län).

Swahn Birgitta, Miljöskyddsenheten, Länsstyrelsen i Stockholms län

Södereng Christer, Miljöskyddsenheten, Länsstyrelsen i Stockholms län